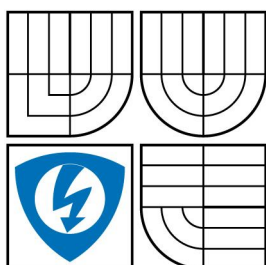


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH  
TECHNologiÍ  
ÚSTAV AUTOMATIZACE A MĚŘICÍ TECHNIKY

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION  
DEPARTMENT OF CONTROL AND INSTRUMENTATION

# ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM S HLÁŠENÍM NA MOBILNÍ TELEFON

SECURITY SYSTEM WITH MOBILE COMMUNICATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

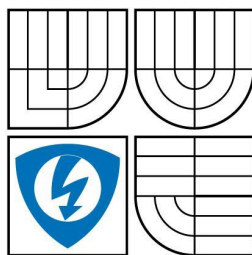
AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

PETR NOVÁK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ MACHO, Ph.D.

BRNO 2009



VYSOKÉ UČENÍ  
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky  
a komunikačních technologií

Ústav automatizace a měřicí techniky

# Bakalářská práce

bakalářský studijní obor  
Automatizační a měřicí technika

Student: Petr Novák

ID: 74902

Ročník: 3

Akademický rok: 2008/2009

NÁZEV TÉMATU:

**Zabezpečovací systém s hlášením na mobilní telefon**

## POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Seznamte se s problematikou zabezpečovacích zařízení pro byty a automobily.
2. Prostudujte možnosti přenosu informací o narušení objektu přes mobilní telefon.
3. Navrhněte a realizujte mikroprocesorový systém, který by umožňoval vyhodnocování signálů z čidel pohybu a předávání hlášení o vniknutí do objektu přes mobilní telefon.
4. Pro mikroprocesorový systém vytvořte a odlaďte potřebné softwarové vybavení.

## DOPORUČENÁ LITERATURA:

Dle vlastního výběru.

Termín zadání: 9.2.2009

Termín odevzdání: 1.6.2009

Vedoucí práce: Ing. Tomáš Macho, Ph.D.

prof. Ing. Pavel Jura, CSc.

*Předseda oborové rady*

## UPOZORNĚNÍ:

Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce poružit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

### **Klíčová slova:**

Elektronický zabezpečovací systém, stupňové zabezpečení, GSM síť, GPRS, UMTS, EDGE, HSDPA, AT příkazy, mikroprocesor ATmega16, senzory, CodeVisionAVR, SMS zprávy, Siemens C35i

### **Souhrn:**

Cílem této práce je vytvořit Elektronický zabezpečovací systém, který by bylo možno použít jednak v trvale, i dočasně obývaných prostorech, například i v automobilech. Výhodou tohoto systému je možnost tichého poplachu, který je realizován pomocí SMS zpráv. Tyto zprávy jsou zasílány majiteli, i samotné ochranné služby pomocí služeb sítě GSM.

První část projektu je věnována samotné problematice hlídání objektů, kterou je zapotřebí se zabývat, aby samotný systém pracoval smysluplně.

Ve druhé části je rozebrána samotná skladba SMS zprávy a způsob komunikace mezi mikroprocesorem ATmega16 a mobilním telefonem SIEMENS C35 pomocí AT příkazů. V této části je zahrnuté i aktuální cenové porovnání služeb, které nám nyní poskytují mobilní operátoři.

Třetí část projektu je zaměřena na Hardwarovou realizaci elektronického zabezpečovacího systému. Je zde řešeno připojení záložního napájení, dobíjení baterie v mobilním telefonu a v neposlední řadě i vyhodnocování jednotlivých senzorů.

V poslední části je pro mikroprocesorový systém realizován patřičný algoritmus pomocí výše uvedeného programovacího jazyka C.

### Key words:

Electronical alarm system, levels of danger, GSM net, GPRS, UMTS, EDGE, HSDPA, AT commands, mikroprocesor ATmega16, sensors, CodeVisionAVR, SMS messages, Siemens C35i

### Abstrakt:

The main aim of this work is to create such an electronical alarm system, which could be used at permanently or temporary inhabited areas or in cars. The advantage of this system is the possibility of the silent alarm, which is carried out by SMS. These messages are sent by to the owner or to the security company by GSM service.

The first part of the project tries to solve the problem of guarded areas. It is necessary to deal with this problem, so that the system itself could work correctly.

The second part describes the SMS contents and the way of communication between the microprocessor ATmega16 and the mobile phone Siemens C35 by AT commands. Up-to-date price comparison of these services, which are offered by mobile provider, are included in this part.

The focus of the third part is hardware realisation of electronical alarm system. This part solves connecting of battery backup, battery recharging in the mobile phone and analyses single sensors as well.

In the last part the suitable algorithm with the help of a higher level programming language C is used for the microprocessor system.

**Bibliografická citace práce:**

NOVÁK P.: *Zabezpečovací systém s hlášením na mobilní telefon*. Bakalářská práce. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2009. 42s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Tomáš Macho, Ph.D.

## Prohlášení

Šprohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma **ŠZabezpečovací systém s hlášením na mobilní telefon** jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této bakalářské práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně v domě následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

V Brně dne: **1. června 2009**

í í í í í í í í í í  
podpis autora

## Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Prof. Ing. Tomáši Machovi, Ph.D. za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé bakalářské práce.

V Brně dne: **1. června 2009**

í í í í í í í í í í  
podpis autora

## **OBSAH**

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>10</b>
1.1 Všeobecné vlastnosti platících i zabezpečování objektů .....	11
1.2 Stupně zabezpečení.....	12
1.3 Charakteristika chráněných objektů .....	13
1.4 Trvale obývané objekty.....	14
1.4.1 Byty 1+1.....	14
1.4.2 Rodinné domky a vily.....	15
1.4.3 Objekty obývané dočasně .....	16
1.4.4 Venkovský statek.....	16
1.4.5 Automobily.....	17
<b>2. PŘENOS INFORMACÍ O NARUŠENÍ OBJEKTU NA MOBILNÍ TELEFON .....</b>	<b>19</b>
2.1 Přenosy informací .....	19
2.1.1 Přehled používaných mobilních sítí:.....	20
2.1.2 Vývoj mobilních sítí: .....	21
2.2 Moduly určené pro komunikaci s GSM sítí. ....	25
2.2.1 GSM-GPRS moduly .....	26
2.2.2 Bezdrátový modul G24 .....	26
2.2.3 Komunikace 3G / UMTS bezdrátové moduly H24.....	28
2.3 Cenové srovnání SMS zpráv .....	29
2.4 Cenové srovnání GPRS přenosů .....	30
2.5 Tvar SMS zprávy .....	31
2.6 Vlastní komunikace s mobilním telefonem.....	32
<b>3. HARDWAROVÁ REALIZACE ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ....</b>	<b>35</b>
3.1 Blokové schéma zabezpečovacího zařízení.....	35
3.1.1 Hlavní ústředna.....	35
3.1.2 Napájecí část.....	36
3.1.3 Vstupní periferie .....	36
3.1.4 Výstupní periferie .....	36
3.2 Vnitřní zapojení konektoru MT .....	37

<b>4. SOFTWARE VYBAVENÍ .....</b>	<b>38</b>
4.1 Algoritmus v písemné podobě .....	38
<b>5. ZÁVĚR .....</b>	<b>40</b>
<b>6. SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>42</b>
<b>7. PŘÍLOHY .....</b>	<b>43</b>
7.1 Příloha 1. Schéma zapojení 1/4 .....	44
7.2 Příloha 2. Schéma zapojení 2/4 .....	45
7.3 Příloha 3. Schéma zapojení 3/4 .....	46
7.4 Příloha 4. Schéma zapojení 4/4 .....	47
7.5 Příloha 5. Deska plošného spoje .....	48
7.6 Příloha 6. Osazení součástek .....	48
7.7 Příloha 7. Seznam součástek .....	49
7.8 Příloha 8. Ukázka senzoru .....	51
7.9 Příloha 9. Názorná ukázka AT příkazů .....	54
Příloha 10. Fotogalerie hotového výrobku .....	55



## Seznam obrázků

Obr. 1.1 Zabezpečení bytu 1+1	14
Obr. 1.2 Zabezpečení rodinného domku	15
Obr. 1.3 Zabezpečení venkovského statku	17
Obr. 2.1 Blokové schéma GSM sítě	21
Obr. 2.2 Blokové schéma GPRS	24
Obr. 2.3 Modul G24	26
Obr. 2.4 Blokové schéma zapojení GSM/GPRS modulu Motorola G24	27
Obr. 2.5 Modul H24	28
Obr. 2.6 Propojení mikroprocesoru s MT	33
Obr. 2.7 Tvar jednoho odesílaného bytu	33
Obr. 2.8 Tvar odesílaného AT příkazu	33
Obr. 3.1 Blokové schéma EZS	37
Obr. 3.2 Vnitřní zapojení konektoru MT SIEMENS C35	37

## Seznam tabulek

Tab. 2.1 seznam sítí pro bezdrátový přenos datí	20
Tab. 2.2 Tabulka kódování	22
Tab. 2.3 Tabulka Multislot	23
Tab. 2.4 Ceník SMS zpráv	29
Tab. 2.5 Ceník GPRS spojení	30
Tab. 2.6 Ukázka kódování datí	32
Tab. 2.7 Stručný seznam MT, které podporují AT příkazy	34

## 1. ÚVOD

Zásadním úkolem této Bakalářské práce (BP) jak ufl zadání, i souhrn napovídá je navrhnout a vytvořit zabezpečovací zařízení, které bude podávat informaci o narušení hlídaného objektu pomocí zpráv SMS. Při prvotním vyslovení názvu práce se jeví úkol velice jednoduchý. Jakmile se člověk dostane do nitra problematiky, zjistí ovšem, že není alarm jako alarm.

Jednotlivé elektronické zabezpečovací zařízení (EZS) se liší použitými periferiemi, snímacími senzory závislými na stupni leflitosti hlídaného objektu. Této a další problematice se konkrétně v níže první části této práce.

Ve druhé sekci práce se bere ohled na dostupné možnosti přenosu informací na mobilní telefon. Jsou zde zohledněny jejich výhody a nevýhody a následný rozbor SMS zprávy a jejího kódování.

Těto a v podstatě i tvrtá část BP je věnována konkrétnímu návrhu a realizaci samotného EZS. Osobně jsem volil a v práci se věnuje EZS typu sloufící pro zabezpečení rodinného domu.

## 1.1 Všeobecné vlastnosti platících i zabezpečovacích objektů

Lidé, jakožto každý jiný živý tvor na této planetě má tendenci sebe i své vlastnictví jakýmkoliv způsobem chránit, a-li zabezpečovat. Z tohoto důvodu vznikaly a v dnešní době stále vznikají novější a dokonalejší elektronické zabezpečovací systémy, v bakalářské práci dále jen označované zkratkou EZS.

V první fázi bylo zabezpečování pouze s pasivní funkcí. Mezi tuto skupinu patří především jednoduché petlice, které se postupem času stále zdokonalovaly až do dnešní podoby bezkontaktních zámků. Dalším pasivním zabezpečením by mohlo být jakékoli pletivo, a jiná zábrana bránící samotnému vstupu osob a zvířat.

Jediný zabezpečovací systém v podobě aktivní funkce nejčastěji bývá a v dnešní době stále je v podobě hlídacích psů. Nevýhodami tohoto systému je fakt, že psi bez dodání energie v podobě krmiva příliš dlouho nevydrží. Další skutečností je, že se psi musí nejdříve pořídit a to není taková otázka jediného dne. Ovšem jak už to bývá, tak každá náročná práce bývá vždy po zásluze odměněna a zajištěním dobrým pocitem pro vás bude, když vás –šmejlep – přitel loví kašou, a-li pes sice do svého objektu pachatele pustí, ovšem svévolnému odchodu mu už zabrání. A na vás zbude už jen ta smetánka. Buď to si to s pachatelem vyřídíte, nebo zavolat policii.

Samotným tématem této práce ovšem není šifrování zámeků a známým cvičitelům do smesla, nýbrž navrhnout vlastní zabezpečovací systém, který by byl schopen nás, naše sousedy, případně samotnou policii informovat o narušení jednotlivých objektů pomocí SMS zprávy. Obrovským pomocníkem se zde nabízí rozvoj sítě GSM a zvýšení poskytovaných služeb. Základním prvkem systému potom bude komunikační procesor doplněný o mobilní telefon. Výhodou systému GSM oproti běžné telefonní lince je ten fakt, že k přenosu informací zpráv nejsou potřeba žádné dráty. Jelikož i samotný systém bude mít minimální odběr elektrické energie, tudíž nebude nikterak příliš složitě připojit záložní zdroj, pro případné výpadky proudů. Tyto výpadky energie jsou často zapříčiněny snadnou lupou o případné vyřízení poplavených systémů.

Tyto systémy o GSM Pagery jsou tudíž určené pro zabezpečení celé –kály objektu, a už to jsou především rodinné domky, byty, chaty, kanceláře, stavení –t, tak i osobní automobily. Přijemce SMS zpráv má možnost také způsobit komunikace s komunikačním procesorem a pomocí SMS zprávy může spustit alarm, a uzamknout zámek. Tato výhoda se projevuje především v tom případě, chce-li daná osoba třeba navštívit svoji chatu v zimním období, tak stačí poslat jedinou SMS zprávu a pomocí ní zapnout elektrické, a plynové topení.

## 1.2 STUPNĚ ZABEZPEČENÍ

Podle charakteru hlídaného objektu lze zabezpečovací systémy dělit do 4 stupňů. Tyto stupně nám znázorní velikost rizika, které nám při případné loupeži hrozí a tudíž se zde odvíjí i samotná hodnota zabezpečovacího systému, nebo zcela pochybuji, že při stěžení zahradní kůlny budeme používat snímáče pro identifikaci třítní skla a podobná, cenově dosti nákladná řešení. Tyto stupně zabezpečení jsou stanoveny v SN EN 50131-1.

### Stupeň 1: nízké riziko

Předpokládá se, že narušitelé mají malou znalost EZS a že k dispozici mají pouze omezený sortiment snadno dostupných nástrojů. Mezi stěžené objekty tohoto stupně patří například malé byty, chaty, kotelny, vodárny a jiné podobné objekty.

### Stupeň 2: nízké až střední riziko

Předpokládá se, že narušitelé již mají určité znalosti o EZS a že použijí základní nástroje a přenosné přístroje jakým je například multimetr. Stěženými objekty tohoto stupně jsou například rodinné domy, luxusní byty, komerční objekty.

### Stupeň 3: střední až vysoké riziko

Předpokládá se, že narušitelé jsou obeznámeni s EZS a mají plný sortiment nástrojů a přenosných elektronických zařízení. Mezi nejčastěji hlídané objekty lze považovat prodejny, zlatnictví, sklady zbraní a lékárny.

### Stupeň 4: vysoké riziko

Předpokládá se, že narušitelé jsou schopni zpracovat podrobný plán vniknutí a mají kompletní sortiment zařízení včetně prostředků pro náhradu rozhodujících prvků v EZS. Tento stupeň zabezpečení se používá tehdy, když zabezpečení má prioritu před všemi ostatními hledisky. Nejvyšší stupeň zabezpečení mají tedy objekty národního významu, jako jsou mincovny, banky a podobně. [3]

### 1.3 CHARAKTERISTIKA CHRÁNĚNÝCH OBJEKTŮ

Abychom mohli vytvářet kvalitní EZS je nutné se na chvíli vcítit do role lupiče. Přibližně 90% krádeží je způsobeno mladistvými. Ti za honbou snadného zisku finančního obnosu pro své neexistují jako jsou herní automaty, alkohol, cigarety a v neposlední řadě i drogy jdou za svým cílem co nejjednodušší cestou.

Chodí ode dveří ke dveřím a zkouší přítomnost majitelů. Nejsou-li majitelé doma a je-li takzvaný šistý vzduch, zkusí dle jakýmkoliv způsobem otevřít a záleží jen na vás, jak moc jim to znepříjemníte, popřípadě samotné loupežní zamezíte. Zvlastní částí popřípadě postačí kvalitnější dveře. Proby se takový mladistvý zabýval složitým vloupáním, kdyflopodál mohl mít snadno, možná i movitější.

Zbývajících 10% loupeží vzniká na základě kladného otipování. Jistě znáte ze spousty filmů trik, jakým je šus-enka pod rohovníkou. Tímto způsobem se pachatel ujistí, zda-li jste někde na služební cestě, i dovolené. Nikomu bych potom nepříal takový nepřijemný návrat domů.

Z těchto důvodů jsou zařazeny jakýsi zásady zachování bezpečnosti objektu.

- Na vizitky na domácím zvonku psát pouze jméno bez titulu.
- Na záznamníku nenechávat vzkaz o vaší delší nepřítomnosti.
- Před odchodem pečlivě zkontrolovat správné uzavření oken a dveří.
- V popřípadě nepřítomnosti uschovat cenné věci do pevně zabudovaného trezoru.
- V době delší nepřítomnosti domluvit zalévání kytek a pravidelné vybírání poštovní schránky se sousedy. V popřípadě, že na vás váš soused ovšem nezapomene, tak se bude váš byt navenek jevit jako neopuštěný.
- Lze použít i asynchronně spínané zásuvky, kterými lze ve veřejných místech simulovat obyvatelnost vašich příbytků. Na trhu se nyní objevují i asynchronně spínané zásuvky ovládané pomocí sítě GSM.
- Nezabezpečte zahradní náčiní jako jsou flebiky, krumpáče, rýle a podobně raději bezpečně uschovat a zbytečně lupiči neulehčovat práci.
- Při odjezdu na dovolenou nepoužívat vozidla z taxislužby.

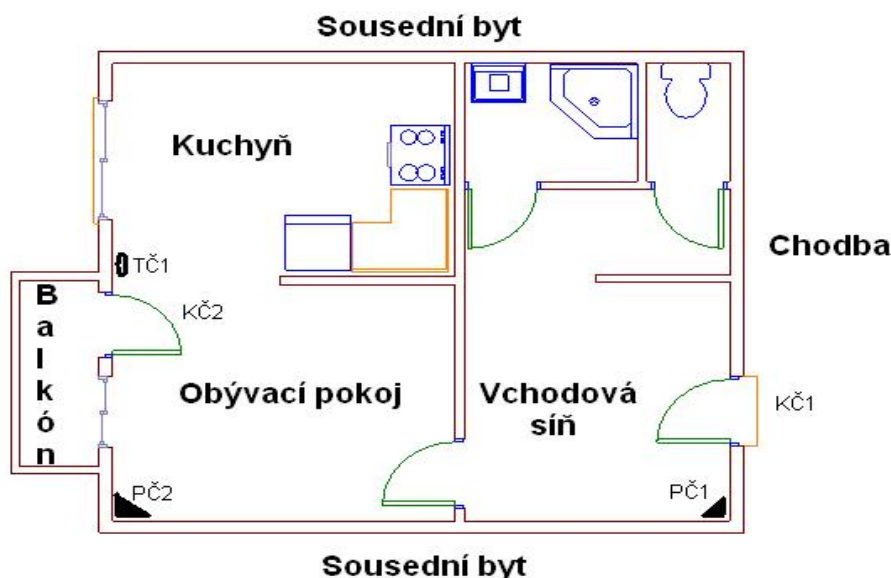
Co objekt, to originál. Touto frází je zapotřebí se znepokojovat, aby bylo možné navrhnout co nejbezpečnější EZS. Z tohoto důvodu se nyní budeme zabývat objekty, které jsou rozmanité svými specifiky, a u kterých je to etnost návratnosti, odlehlostí od okolního světa, i samotnou mobilitou.

## 1.4 TRVALE OBÝVANÉ OBJEKTY

Objekty jsou charakteristické tím, že se do nich majitel pravidelně alespo jednou denně vrací. Jsou jimi především rodinné domky a městské byty. Výhodou EZS v těchto objektech je, že majitel může osobně kontrolovat funkčnost zařízením samotných měřicíchidel. Majitel díky tomu může i za SMS, které by musel obdržet, kdyby si pomocí mobilního telefonu ověřoval funkčnost ze vzdáleného místa. V případě městských bytů navíc odpadá důležitost záložní baterie, neboť v případě elektrické energie dochází poskromnu.

### 1.4.1 Byty 1+1

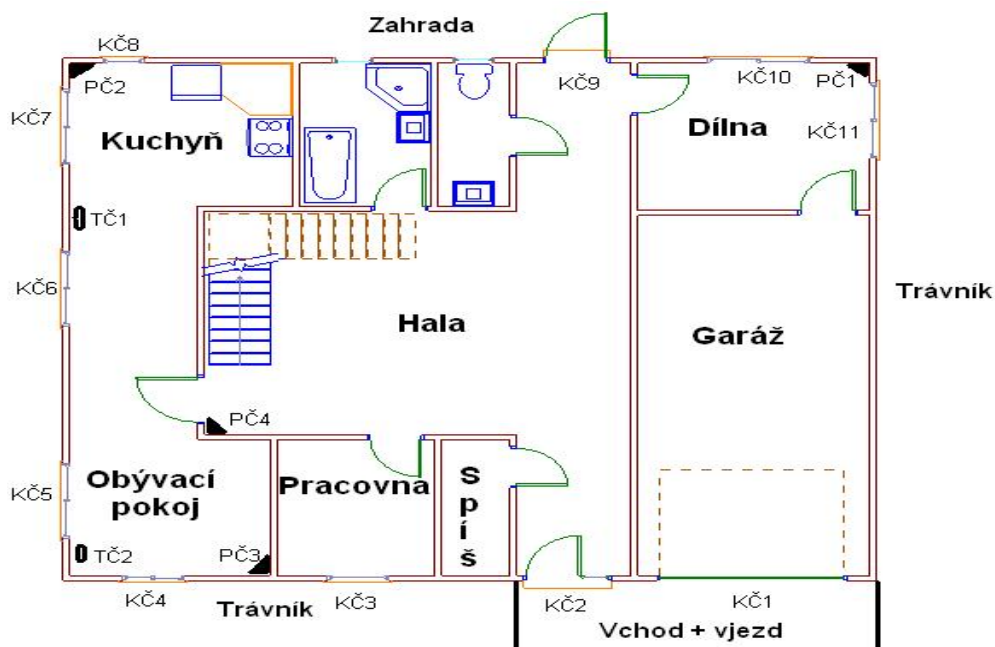
Nejjednodušší způsob zabezpečení je u městských bytů, kde stačí především zabezpečit pouze vchodové dveře, nebo s výjimkou přízemních pater jsou vchodové dveře jediným způsobem pro případné vloupání. U nižších pater tedy vzniká problém se zabezpečením i přízemních oken. Tento prostor lze sledovat pomocí soustavy infračervených měřicidel, ale mnohem lepší řešení se zde nabízí menší počet měřidel pro indikaci tržiny skla. Tyto snímače jsou schopni odlišit zvuk rozbitého skla od celé řady jiných zvuků, jimiž jsou například cinkání klíčů, rázných zvonků. Vývojáři přistoupili na kompromis a vyvinuli detektor tzv. Combo, ve kterém je obsažen jak detektor pohybu osob, tak detektor rozbití skla. EZS v těchto objektech tedy dosahují díky nízkému počtu použitých snímačů velmi nízkých nákladů na výrobu. Na obr. 1.1 je náčrt znázorněn, kde a jaká idla by bylo vhodné použít. U hlavního vchodu je použito kontaktní magnetické idlo označené K 1. Hned za vchodem je použito pohybové idlo značené P 1, které zde plní jakousi funkci záchranného plováku, kdyby náhodou kontaktní idlo K 1 selhalo. Tato situace je ovšem málo pravděpodobná. Jelikož znázorněný byt je vybaven balkónem, který je možným rizikem vloupání, jak již bylo dříve řečeno, bylo zde použito idlo pro indikaci tržiny skla T 1.



Obr. 1.1 Zabezpečení bytu 1+1

### 1.4.2 Rodinné domky a vily

Zcela opačný problém se vyskytuje u rodinných domků a různých vilek, kde je veškerá kápla pístupových cest. Zde je zapotřebí celé řady snímacích idel. Je-li požadavkem, aby objekt byl zabezpečen co nej kvalitněji, pak je nejlepším způsobem zná idla prokombinovat. Samotné snímání pohybu osob u rodinných domků může být započítáno již u vchodové branky například pomocí infra červeného pohybového idla. Snímání venkovního prostoru je velice nepřesný z hlediska zabudování samotných idel, které pro komunikaci s centrálou potřebují velkou spoustu kabelového vedení, které v dnešní době není velice levnou záležitostí. Toto vedení by se dalo do jisté míry nahradit bezdrátovým vedením, kde přenos informací by byl přenesen pomocí rádiových vln. U samotného vysílání a snímání idla by ovšem muselo být přítomno externí napájení. Do jisté míry lze tuto metodu nahradit i tzv. nástražným zářením, kdy zakopnutím o tenký rybářský vlasec malého průměru dojde k rozepnutí kontaktu poplacheného záření. Druhý konec vlasce je přítomně upevněn. Jedinou podmínkou, aby veškeré venkovní snímání měla v sobě nějaký smysl je oplocení celého rodinného pozemku, z čehož by se dalo uvažovat, že zde nedojde ke svévolnému pohybu cizích osob. Dalším nechtěným vedlejším, který nás může na chvíli tolika milované zahrady navštívit jsou bez spory zabývané psy. Z tohoto důvodu jsou jednotlivé informace obdržené od venkovních idel pouze předběžné a mají za úkol uvést domácí centrálu pouze do pohotovostního stavu. Dále bude vyvolání poplachu záviset pouze na snímacích idlech umístěných uvnitř objektu viz. obr. 1.2.



Obr. 1.2 Zabezpečení rodinného domku

Jak již bylo řečeno, tak nejastěji používanými idly jsou: kontaktní magnetická idla K rozmístěná u všech vchodových prostor, která jsou následně ve vnitřní části objektu doplněna o snímání pohybu P. Dalšími detektory pohybu mohou



být: ultrazvuková idla, idla pro detekci tlaku skla, nálapná idla, optická idla, teplotní bimetalová idla a v neposlední řadě i idla pro detekci kouře. idla pro detekci kouře lze v nouzovém případě použít i jako požární hlásič a současně lze díky tomu spustit kropicí systém, který by případný požár uhasil. Má-li majitel v objektu zabudovaný navíc bezpečenostní trezor, pak se zde sama navrhuje možnost použítí nálapného koberce, který by se propojil s centrálním zabezpečovacím systémem.

#### **1.4.3 Objekty obývané dočasně**

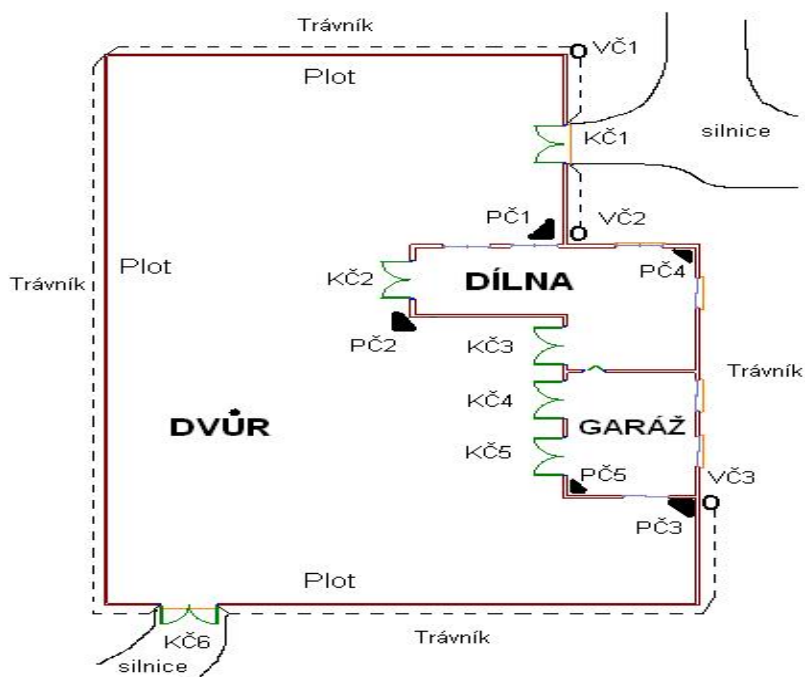
Do těchto objektů patří především rodinné rekreační chaty, prodejny, dílny, sklady, různé statky a v neposlední řadě i osobní automobily. Nevýhodou těchto prostor je skutečnost, že majitelé nemají reálnou představu, co se s jejich majetky v daný okamžik vlastně děje. EZS s odesíláním poplacených zpráv by tento problém mohlo z větší části eliminovat. V případě vzdálenějších objektů je nejlepším způsobem se domluvit se sousedem, nebo s tzv. šedomorodcem, ke kterému by jste v případě, kdyby byl ochoten, přesměroval varovné zprávy. Ten by potom mohl sám okamžitě zkontrolovat situaci a případně dle potřeby přivolat policii. Další oblast, kterou si berou tyto objekty, je spousta SMS, které dávají majiteli informaci v jakém stavu je samotný systém, a zda-li je přístupný.

#### **1.4.4 Venkovský statek**

Obecnou charakteristikou venkovských statků je rozsáhlé území určené ke stěhování. Tyto prostory bývají sice přes den obývané jakýmikoliv domácnostmi nebo pracovníky, ale přes noc jsou převážně opuštěné a snadno vyloupitelné. Ilov k by si zprvu řekl, že tomu vlastně takový statek slouží, když uvnitř není žádná hodnotná elektronika a finanční hotovost. Odpověď na tuto otázku nám dává zabíhání po ekadlu, že v dnešní době není nic zadarmo a i tyto různé stroje, co se nachází ve vnitřku, nebyly za hubičku. Proto je tedy výhodnější rozesáhnout do kapsy přibližně pro 500,- za vyvolání operátora a dobíjení kreditu, než potom náhle opt kupovat nové stroje, kterými mohou být třeba svářečky, kdy jeden kus přijde majitele cca na 30 000,-. Velikou výhodou těchto zařízení je přítomnost napájecího napětí nebo záložní baterie v podobě akumulátoru. V těchto případech se jako nejčastěji snímácí idlo kromě pohybového používá i, již zmíněné vytrhávací idlo (V). A koliv výhodou idel je stěhování obrovské oblasti, tak naopak nevýhodou je, jak již bylo dříve řečeno, že nerozeznají pachatele od obyčejného zabíhajícího psa, i když. Proto by se tyto snímáče měly používat převážně u objektů, které jsou jakýmikoliv způsobem oplocené.

Názornou ukázkou zapojení snímáče pohybu nám je obr. 1.3, kdy již známá sestava kontaktních snímáče a snímáče polohy je doplněna o vytrhávací idlo V.





Obr. 1.3 Zabezpečení venkovského statku

#### 1.4.5 Automobily

Automobily jsou v podstatě jako věci - jen stěží lze uhlídat a střežit. Lupiči mají různé varianty jak automobil odcizit i v lepším případě pouze vykrást. Jednotlivé šfígly od ohleduplného vyhledávání dveří, vytvoření kopie klíku podle zámku na palivové nádrži, koně samotným rozbíjením okénka. Tyto metody jsou sice zastaralé a na nová auta už nepoužívají, ale nová doba si fládá nové techniky, takže ke krádežím dochází neustále. Jedním z mála stále fungujícím zařízením, který si drží dobrou pověst je zamykání adicí páky, které ovšem může majitele sásem omrzet, ehoř může v nestřeném okamžiku vyuflit pachatel. Dalším pasivním zařízením, které dokáže spolehlivě zamezit krádeži je imobilizér. Toto zabezpečovací zařízení rozpojuje pomocí sady kontaktů vybrané elektrické okruhy, které mohou přerušit proud napájení palivového čerpadla a blokovat elektroniku vstřikovací jednotky. Imobilizér lze odblokovat pomocí kódovacího čipu, který se připojí do čtecí jednotky.

Výrobou aktivního zabezpečovacího zařízení do automobilů se v dnešní době zabývá celá řada specializovaných firem a společností jako je CONSTRUCT, SCHERLOG a další. Nevýhodou těchto věch výrobků jsou ovšem štoricky známá místa kam a jakým způsobem firmy tyto autoalarmy montují. Zde se proto velkým plusem naskytuje fantazie každého jedince, který se rozhodne autoalarm nainstalovat osobně.

V poslední době se samotná obliba autoalarmu rozrostla do takové míry, že samotná funkce tohoto zařízení ztrácí svoje opodstatnění. Jakmile dojde na ulici ke spuštění poplachu, tak zvědavost kolemjdoucích sásem opadla a nikdo si švít jicím alarmu ani nevěmá. Právě zájem kolemjdoucích měl přivodit pachatele vylekat a v krádeži mu zabránit. Poplachové zařízení posílající informaci o

stavu automobilu pomocí SMS je jakýmsi aktivním tichým alarmem, který má také zároveň sloužit jako navigační zařízení pro policii v případě, že by se pachatelé vydali podle jeho plánů.

Akoli je napájecí napětí v automobilu snadno dostupné, je vhodný systém zálohovat proudovým akumulátorem. Následné snímání stavu automobilu lze provádět pomocí dvou snímačů umístěných u kapoty motoru a pátých dveří. Prostor uvnitř auta lze sledovat pomocí ultrazvukových snímačů se zvukovým signálem 40kHz. Výhodou těchto detektorů je, že snímají prostor pouze uvnitř vozidla a na rozdíl od mikrovlnných detektorů neberou ohled na osoby jdoucí kolem vozidla, nemusí se na parkování nelze zajistit vyvarovat. Dále, již problematika jižních snímačů jsou detektory nárazu, kdy je nutné odlišit falešné poplachy od skutečných. Z tohoto důvodu jsou tyto snímače brány pouze jakýmsi předalarmem. Poslední situace, která má také nastat při krádeži je samotné odtažení automobilu, kterému nezabrání ani zamknutá dodatečná páka a podobná zabezpečení. I na tento případ již samotní výrobci alarmů mysleli a jako vynikající řešení se zde nabízí snímač náklonu. Tyto snímače sledují změnu náklonu buď v jedné, nebo ve dvou osách.

Na závěr bych podotkl, že lupiči jsou zřejmě rafinovanější a na které zapůsobí již spíše nepříjemné sirény a na které zkrátka nepůstanou, dokud nedosáhnou svého cíle. Z toho důvodu se jeví jako nejlepší řešení kombinace aktivního i pasivního zabezpečení. Je-li tedy po vyhodnocení všech údajů ze vstupních čidel a ovladačů pořádkován kombinovaný poplach, potom se jako nejúčinnější akustický znamení nabízí výkonová siréna. V nichž existují i sirény s tóny, které jsou podobné zvukům sirén hasičů, policie a záchranné služby. Tyto zvuky jsou v rozporu s předpisy a jen stěží vám výrobce sirény dodá samotnou homologaci výrobku. Znamení o poplachu má být i optického ražení v podobě blikajících varovných světel. I zde si ovšem musíme dát pozor na využití dálkových světel, které jsou opět v rozporu s pravidly.

Dále uvažte také využití řídící jednotky ovládané pomocí SMS zpráv lze shlédnout v zimním období, kdy zřejmě není zcela příjemné usednout do vymrzlého automobilu a vyrazit za prací. Tomuto případu lze předcházet, poslali-li bychom informaci mikroprocesoru o nastartování automobilu a následném jeho tepelnému vytopení přinejmenším 5 minut před samotnou jízdou. Vě by bylo v pořádku ať na případ, že by byl automobil chráněn navíc systémem zamykání dodatečné páky. Nečetila by-li se tato situace, mohlo by dojít k nemalým škodám způsobených rozjezdem auta.

Podobnými případy je proto nutné se při každém návrhu jednotlivých EZS zabývat a následně je co nejefektivněji otestit, aby nedošlo k případným škodám, které mohou být způsobeny samotnou funkcí systému.[1]

## 2. PŘENOS INFORMACÍ O NARUŠENÍ OBJEKTU NA MOBILNÍ TELEFON

### 2.1 PŘENOSY INFORMACÍ

Pro přenos informací lze využít celé řady způsobů přenosu. V dnešní době je ovšem jakýmsi trendem využívání bezdrátových přenosů. Důležitým pojmem u bezdrátové komunikace je zkratka WiFi.

#### WIFI- Wireless Fidelity.

Jedná se o označení a logo udělované výrobkům pracujícím podle standardu 802.11a/b/g, které jsou mezi sebou vzájemně propojitelné.

Instalace bezdrátových sítí je na jednu stranu jednodušší na výstavbu a technickou realizaci, protože není třeba pokládat řádnou kabeláž, na druhou stranu bezdrátové sítě nabízejí podstatně nižší rychlosti než nejmodernější ethernetové kabelové sítě. Je nutno říci, že bezdrátové sítě byly původně navrženy především pro použití v budovách jako alternativa ke kabelovým rozvodům, aby nebylo nutné "bourat zdi". Díky jednoduchému vytvoření se ale brzy začaly využívat i pro venkovní účely. Nevýhodou je, že jsou náchylné na rušení a závisí na kvalitě přenosového média, kterým je vzduch. Nepříznivě působí vám také zhoršení kvality přijímaného signálu, čímž dojde ke snížení přenosové rychlosti nebo i výpadkům.

V případě, že nezamýšlíte přenášet ve vaší síti obrovská kvanta dat najednou, mohou snadno výhody bezdrátové sítě převážit.

U nás se téměř bezdrátové připojení velké popularity a Česká republika je takzvanou bezdrátovou velmocí. Za to vděčíme pomalému rozvoji a v minulosti vysokým cenám jiných druhů připojení (zejména v ADSL pokulháváme za vyspělejšími státy), který přiměl internetuchtivé uživatele a menší firmy připojit se, dle svých dostupných možností. Převládá v současné době velkých poskytovatelů zašlo jako naděnci sdílející přístup k internetu s kamarády vytvořením vlastní bezdrátové sítě. Bezdrátové sítě se všeobecně označují zkratkou **WLAN**- Wireless Local Area Network. Tato zkratka je ekvivalentní ke zkratce LAN.

Bezdrátové přenosy lze rozdělit podle délky přenosu na sítě určené pro malé vzdálenosti, kam patří LAN podle standardu IEEE 802.11 (802.11b, 802.11g, 802.11h) a ve stejné síti určené pro přenos do velkých vzdáleností, kde stále dominuje síť GSM. V současné době používá frekvenci pásma 2,4 GHz nebo 5 GHz. Používají se i další frekvenci pásma (10 GHz, 30GHz), ta už ale podléhají licenci a používají se často jako propojení na delší vzdálenosti.

Pohled hlavních norem bezdrátových sítí. IEEE 802.11

IEEE označuje síťové normy číslem 802. Podskupinu těchto norem tvoří normy pro bezdrátové sítě jsou označeny číslem 11. Například Ethernet je uváděn pod číslem 802.3.

**IEEE 802.11** první bezdrátová norma, která byla přijata v roce 1997. Jednalo se o rádiovou normu pracující ve frekvenčním pásmu 2,4 GHz s maximální propustností 2 Mbit/s (ethernet pracuje s propustností 10 Mbit/s a více). V té době také chyběl jakýkoliv standard, takže jste museli používat síťové prvky stejného výrobce. Na základě této normy již nejsou žádné komerční výrobky k dispozici.

**IEEE 802.11b** v roce 1999 byla přejmenována z normy 802.11 High Rate. Tato norma je důsledkem inovace a vylepšení předchozí verze díky firmě Apple Computer, která tuto normu zpopularizovala. Norma pracuje ve frekvenčním pásmu 2,4GHz.

**IEEE 802.11a** norma pro ještě vyšší rychlost používající odlišnou metodu rozptýření spektra OFDM a pracuje na frekvenčním pásmu 5 GHz. V tomto širokém otevřeném pásmu usiluje o přístup jen málo aplikací. Toto šířší pásmo poskytuje více kanálů a větší pásmo pro bezdrátovou komunikaci. Obrovskou nevýhodou této normy je skutečnost, že není kompatibilní s normou IEEE 802.11b.

**IEEE 802.11g** tato norma se schválila v roce 2002. Používá stejnou technologii rozptýření spektra OFDM jako norma 802.11a. Norma pracuje ve frekvenčním pásmu 2,4GHz.

Souhrn bezdrátových sítí je uveden následovně.

Druh standardu	Oblast použití	Přenosová rychlost [Mb/s]
IEEE 802.11b (Wi-Fi)	bezdrátové sítě LAN	11
IEEE 802.11a (Wi-Fi)	bezdrátové sítě LAN	54
IEEE 802.11g (Wi-Fi)	bezdrátové sítě LAN	54
IEEE 802.15.1 (Bluetooth)	bezdrátový přenos-malé vzdálenosti	0,721
IEEE 802.15.4 (ZigBee)	bezdrátový přenos-malé vzdálenosti	0,25
GSM/GPRS	sítě GSM mobilních operátorů	0,171

**Tab. 2.1 seznam sítí pro bezdrátový přenos dat**

Hlavním úkolem druhého bodu zadání této práce je prostudovat přenos informací přes mobilní telefon.

### 2.1.1 Přehled používaných mobilních sítí:

V 80. letech 20. století začal vývoj mobilních digitálních sítí. V této době byla pod hlavičkou organizace CEPT zformována skupina GSM mající na starosti vývoj celoevropského standardu pro digitální mobilní komunikaci.

S postupem času přebírala další vývoj sítí GSM a GPRS organizace 3GPP, která má na starosti standardizaci mobilních systémů 3G. Jednotlivé standardy GSM jsou označovány zkratkou Release. Release jsou náležitosti, které musí jednotlivé sítě a koncové terminály vzájemně podporovat.

## 2.1.2 Vývoj mobilních sítí:

### 2.1.2.1 Phase 1 (1992)

V této první fázi byly mobilní sítě koncipovány hlavně pro :

Hovorovou službu

Mezinárodní roaming

Okruhově orientované datové přenosy do 9,6kbit/s

Doplňkové služby (přesměrování hovorů, zakázání hovorů)

SMS

Mobilní telefony v této době byly ještě extrémních rozměrů. Měly tvar mobilních kufíků, i vysíláček. Hlavním zástupcem této generace byla síť **NMT**.

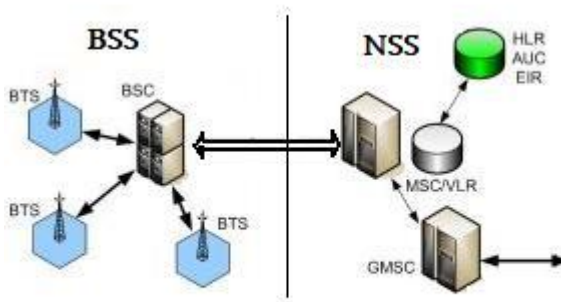
Zmíněná síť sice ještě funguje, ale jelikož pracuje na frekvenci 450 MHz, kterou stále více využívá síť WCDMA je tudíž převážně na ústupu.

První datové přenosy se začaly v mobilních sítích využívat pomocí připojování okruhů. Přenosová rychlost zde činila pouze 9,6kbit/s.

### 2.1.2.2 Phase 2 (1995)

Do této specifikace byly implementovány některé další doplňkové služby v podobě identifikace volajícího, přidržení hovoru, konferenční hovor, atd.

Zpracování hovorového signálu bylo navíc doplněno kodekem HF (Half Rate). Tento kodek měl výstupní přenosovou rychlost 11,4kbit/s a na úkor kvality hovorového signálu zvyšoval kapacitu rádiového rozhraní.



**Obr. 2.1 Blokové schéma GSM sítě**

**GSM**- Global System for Mobile Communication.

Jelikož GSM telefony používá přes miliardu lidí z více než 200 zemí, tudíž se jeví tento přenos jako nejpopulárnější standard pro mobilní telefony na světě. GSM se od svých předchůdců liší tím, že signální i hovorové kanály jsou digitální, což znamená, že se jedná o druhou generaci (2G) systému mobilních telefonů. GSM má zachovanou zpětnou kompatibilitu s předchozími GSM telefony.

V roce 1997 se podařilo do standardu GSM zahrnout i přenos paketových dat

pod označením GPRS. Vyšší přenosové rychlosti dat byly představeny jako EDGE a UMTS (v tomto případě se jedná o generaci 3G).

GSM je bezdrátový standard pracující na principu FDMA/TDMA. Kapacita tohoto systému je 16 uživatelů na kanál, kde každý z nich má pro sebe vyhrazený timeslot o délce 0.577 ms. Pásmo pro příjem dat je vyhrazeno v rozmezí 890MHz-915MHz.

Pásmo pro vyslání dat je v rozmezí 935MHz-960MHz. Název GSM vznikl již v roce 1987, kdy se sešlo 13 operátorů a podepsalo listinu GSM.

Pásmo GSM v současné době činí 850/900/1800/1900/2100 MHz.

Postupem času došlo k navýšení přenosové rychlosti na 14,4kbit/s díky snížení redundantní informace v podobě ochranných kódů.

### **2.1.2.3 Release 96 (1997)**

V této době byl indikován extrémní průlom v mobilní komunikaci v podobě zavedení technologie HSCSD. Zmíněná technologie poskytovala svým uživatelům přenosovou rychlost kolem 57kbit/s (4x14,4kbit/s) v jednom směru. Počet sloučených kanálových intervalů mohl být v obou směrech (od BTS, k BTS) stejný, v případě symetrické konfigurace, nebo se mohl lišit, v případě asymetrické konfigurace.

### **2.1.2.4 Release 97/98 (1998-1999)**

Do této doby a přes výrazné pokroky docházelo k neefektivnímu využití rádiových přenosových prostředků. Tento nedostatek vyřešila technologie GPRS pomocí přepínání paketů. Tímto způsobem došlo i k navýšení přenosové rychlosti na 80kbit/s.

Výsledná přenosová rychlost GPRS přenosu závisí na dvou faktorech:

- 1, Na způsobu kódování dat CS.
- 2, Na počtu alokovaných kanálových intervalů.

Parametry definované pro paketové přenosy:

**C/I parametr-** Na tomto parametru je závislé kódování GPRS přenosu. Na rádiovém rozhraní jsou definovány čtyři typy tohoto kódování dat (CS-1, CS-2, CS-3, CS4).

C/I parametr je závislý na kvalitě GSM signálu. Vyplývá z toho tedy fakt, že při kvalitním GSM signálu lze použít i kódování CS-4. V případě zhoršení signálu se rapidně sníží i přenos signálu.

Typ kódování	Parametr C/I [dB]	Přenosová rychlost [kbit/s]
CS-1	6	8
CS-2	9	12
CS-3	12	14
CS-4	17	20

**Tab. 2.2 Tabulka kódování**



### Multislot Class

Tento parametr určuje, kolik kanálových intervalů v jakém směru je schopen telefon zpracovat.

Označuje se zde rychlost pro stahování (download), rychlost pro odesílání (upload) a počet timeslotů (časových úseků na nosném kanálu), které dokáže mobil pro datovou komunikaci využít.

Rychlost datové komunikace se vypočítá tak, že se počet timeslotů vynásobí rychlostí v kilobitech, kterou je schopen komunikovat jeden timeslot (závislá na způsobu kódování přenosu).

Class	Downlink	Uplink	Max. počet využitých slotů
1	1	1	2
2	2	1	3
3	2	2	3
4	3	1	4
5	2	2	4
6	3	2	4
7	3	3	4
8	4	1	5
9	3	2	5
10	4	2	5
11	4	3	5
12	4	4	5

**Tab.2.3 Tabulka Multislot**

V praxi se můžeme setkat taky s označením třídy A a B. Toto označení udává, zda může mobil komunikovat datově a zároveň přenášet hovor.

Třída A je nejchytřejší: může být připojen na internet a zároveň telefonovat.

Třída B znamená, že mobil při hlasovém hovoru rozpojí datové spojení a po ukončení hovoru ho zase naváže.

Třída C je nejhlupejší, jelikož po ukončení hlasového spojení musíte datové spojení opět navázat.

### PDP kontext

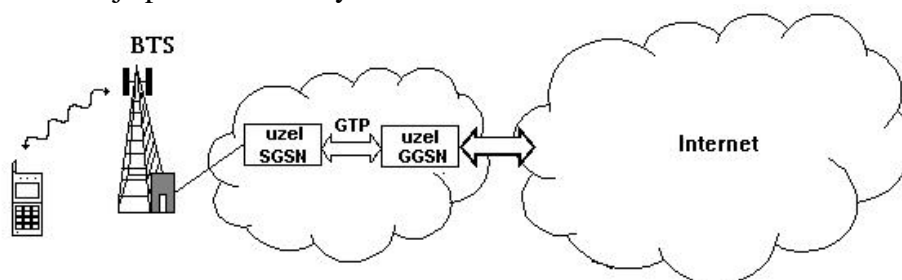
Jedná se o datový uživatelský profil obsahující informace nezbytné pro vlastní přenos dat, například APN, IP adresa, QoS profil. Tyto informace jsou udržovány jednak v mobilním telefonu a jednak i v SGSN a GGSN. Mobilní telefon může mít podle standardu aktivováno několik PDP kontextů s různou IP adresou a různým QoS profilem. Smyslem aktivace více PDP kontextů je rozlišení dat pro různé aplikace a podle QoS profilu jim přidělit přenosové prostředky v BSS části.

QoS profil definovaný Release 97/98 obsahuje pět atributů, kterými lze nastavit parametry datového přenosu:

- Precedence (priorita)
- Reliability (spolehlivost)
- Delay (zpoždění)
- Max. throughput (maximální propustnost)
- Mean throughput (průměrná propustnost)

Zavedení služby GPRS ovšem vyžadovalo mnohem rozsáhlejší a nákladnější zásahy nejen do mobilních zařízení, ale především i do samotné struktury GSM sítě jako takové.

Technologie GPRS využívá na rádiovém rozhraní dvoustavovou modulaci, která dovoluje přenést pouze jeden informační bit na jeden symbol na rádiové vrstvě. Dosahované přenosové rychlosti představují maximum, které lze na rádiovém rozhraní prozatím získat. Mobilní síť s technologií GPRS se označuje v odborné literatuře jako mobilní síť 2,5G. Výhodou této technologie je, že na rozdíl od HSCSD trvale neblokuje přenosové cesty sítě.



**Obr. 2.2 Blokové schéma GPRS**

Váš telefon komunikuje s BTSkou, ale na rozdíl od stávajícího způsobu (přepínání okruhů), kdy jste spojeni na MSC (Mobile Switching Center), jsou pakety posílány na tzv. uzel SGSN (Serving GPRS Support Node).

Po vyslání mobilní stanicí putují pakety přes SGSN do GGSN kde jsou upraveny pro přenos po Internetu, a při opačné cestě následuje obrácený postup, tedy pakety z Internetu dorazí do GGSN, odtud do SGSN a následně do mobilní stanice.

Mezi uzly SGSN a GGSN jsou pakety posílány podle protokolu nazývaném GTP (GPRS Tunneling Protocol), který pracuje nad standardem TCP/IP.

Výhodou paketového spojování je skutečnost, že celý nebo část rádiového kanálu zabíráte pro sebe jen v okamžiku posílání nebo příjem dat. Po zbytek času, mají k němu přístup ostatní uživatelé.

Díky GPRS jsou tedy rádiové prostředky určené pro přenos sdíleny všemi uživateli v dosahu BTSky, a chcete-li informaci poslat, zabere pro sebe potencionální časový slot (každý už ale o přenosové rychlosti 14,4 kbit/s místo předchozích 9,6 kbit/s) a na nich je informace odeslána nebo přijata.

Rovněž provoz se stává levnějším, protože platíte jen za to, kdy opravdu něco posíláte. Navíc GPRS je možná (není-li jiná volba) použít v případě, kde máte signál na mobilním telefonu.

### **2.1.2.5 Release 99 (2000)**

V tomto období dochází k zavedení technologie 3. generace-EDGE poskytující reálné přenosové rychlosti kolem 150 kbit/s. Pro toto navýšení přenosové rychlosti bylo nezbytné použít na rádiovém rozhraní více-stavovou modulaci. Konkrétně se jedná o osmistavovou fázovou modulaci označovanou jako 8-PSK, která dovoluje přenést tři informační bity pomocí jednoho symbolu na rádiové vrstvě.



Navíc zde došlo k inovaci mechanismu pro zlepšení podpory QoS v BSS části pro UMTS a dále k zavedení sekundárních PDP kontextů.

V Release 99 došlo k zásadní změně ve správě PDP kontextů a podpoře QoS v BSS části. V předchozích verzích mohl mít uživatel aktivováno více PDP kontextů, ale každý měl svou vlastní IP adresu, protože IP adresa představovala kritérium pro rozlišování přichozích IP paketů v GGSN do jednotlivých logických tunelů.

Tato verze zavádí paketové filtry rozlišující přichozí pakety podle obsahu. Lze tedy rozlišit například přicházející IP pakety nesoucí data pro ftp přenos od dat pro videokonferenci a dále je přenášet přes příslušným QoS profilem. V praxi to znamená, že v GGSN musí být přeneseno celé záhlaví včetně přichozích paketů.

První známkou zavádění 3G sítí bylo zprovoznění **WCDMA** v síti Eurotel, právě přestavbou staré analogové sítě NMT na moderní datovou síť.

**W-CDMA** (Wideband Code Division Multiple Access) je 3G standard sítě mobilních telefonů a často se označuje jako UMTS - zatímco W-CDMA je technický název naznačující, že jde o širokopásmové CDMA. Označení UMTS je název ekonomicko-politický.

V roce 2001 byly prodány Eurotelu (dnešnímu O2) a T-Mobilu licence na síť třetí generace (UMTS). Vodafone se mezi majitele této licence přidá až v roce 2005.

Síť **UMTS** (Universal Mobile Telecommunications System) se vyznačuje přenosem dat, hlasu, obrazu a videa. Tyto sítě jsou z hlediska pokrytí nejvíce upraveny ve velkých městech, jako je Praha, i Brno.

Frekvenční spektrum této sítě je od 1885 MHz do 2025 MHz nebo od 2110 MHz do 2200 MHz. Jeden kanál má přesně definovanou šířku 5 MHz. Standard UMTS byl prvotně koncipován jako nástupce stávající sítě GSM. Tato síť 3. generace je charakterizována vysokorychlostním přenosem dat (384kbps) a nabídkou nových funkcí ve způsobu videohovoru.

UMTS se dělí podle způsobu režimu duplexního provozu na dva základní typy. Prvním, rozšířeným typem je FDD (Frequency Division Duplex), kde je pro uplink a downlink použito odlišný kanál.

Druhý je pak TDD (Time Division Duplex), kde uplink a downlink používá jeden kanál, ve kterém se oba směry střídají v čase.[12,13]

## 2.2 MODULY URČENÉ PRO KOMUNIKACI S GSM SÍTÍ.

V EZS je požadavkem zasílání informací do velkých vzdáleností, tudíž se zde sama nabízí varianta GSM sítě. Z mikroprocesorového systému lze poplátnout informaci zasílat dvěma možnými možnostmi.

1, Využít tzv. GSM/GPRS modul, kterých je na dnešním obchodním trhu stále více. Pro ukázkou zde nabídnu některé využívané komunikátory (moduly) a jejich základní vlastnosti.

2, Využít starších mobilních telefonů, které by nám byly doma stejně na obtíž. Tomuto způsobu přenosu informací na mobilní telefon jsem se v současnosti i já v této práci.

### 2.2.1 GSM-GPRS moduly

Tyto vestavné moduly ulehčí svými funkcemi složitě návrhy, které by bylo potěsba eba e-it, abychom byli schopni bezdrátově komunikovat s jinými periferiemi i na velké vzdálenosti. Zmíněnému přenosu informací se říká i též bezdrátová M2M (Machine-to-Machine) komunikace.

Nejnovejší moduly lze v ČR zakoupit prostřednictvím společnosti Macroweil. Mezi poslední novinky svého známého výrobce komunikačních zařízení, společnosti Motorola, patří nová rodina několika vestavných modulů pro zajištění WiFi, GSM/GPRS/EDGE, 3G (UMTS/HSUPA/HSDPA) bezdrátové komunikace.

### 2.2.2 Bezdrátový modul G24

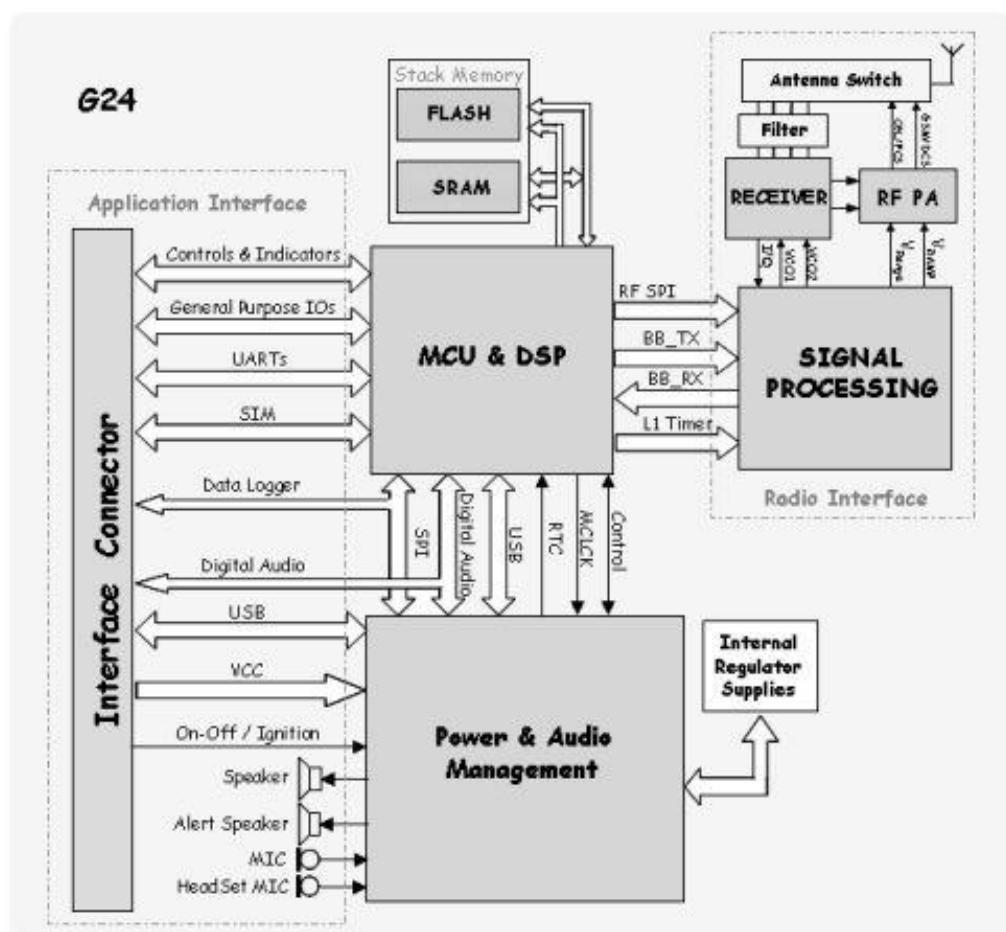
Moduly G24 jsou samostatné (autonomní) GSM/GPRS/EDGE moduly, pracující v pásmech 850/900/1800/1900 MHz s výšilacími výkony 2 W (třída 4 v pásmech 850/900 MHz) a 1 W (třída 1 v pásmech 1800/1900 MHz) a RF citlivostí -106 dBm. Oblast GSM komunikace zahrnuje všechny běžné potřeby, jako je telefonování, přenos digitálního i analogového zvuku (přes A/D převodníky s řízením zesílení), DTMF volbu a další služby, jako jsou přesměrování, zadržení hovoru, indikaci zmeškaných telefonátů, konferenční hovory apod. U GPRS zase najdeme veškerou podporu datové komunikace (TCP/IP, UDP, FTP, SSL a další), tedy vše, co najdete u všech moderních mobilních telefonů. Navíc přes univerzální binární a analogové vstupy s A/D převodníky lze modul propojit s externími aplikacemi. Pro komunikaci a ovládání z PC pak stejně jako u W24 slouží USB a UART porty. Samozřejmě je možno i řízení AT příkazy.

Jedním z kladech tohoto modulu jsou i minimální rozměry 24 x 45 mm.

Moduly tohoto typu lze navzájem propojit s moduly W24 sloužící pro WiFi komunikaci. Toto propojení v podobě sendviče, tzv. W24/G24 dual stacku, lze uskutečnit bez jakýchkoliv dalších externích součástí pomocí 70-ti pinového konektoru.



Obr. 2.3 Modul G24



Obr. 2.4 Blokové schéma zapojení GSM/GPRS modulu Motorola G24

Parametry modulu G24:

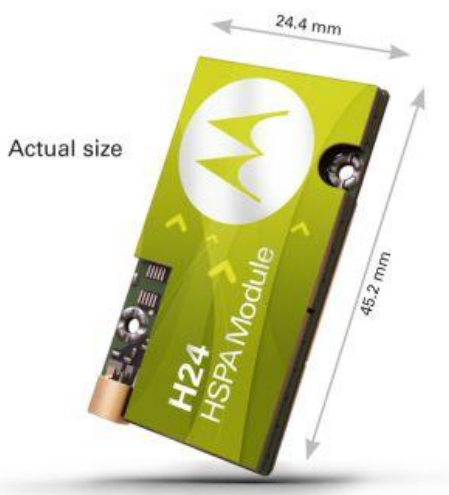
- Podpora GSM / GPRS / EDGE
- Komunikační frekvence : 850/900/1800/1900 MHz
- GPRS protokoly: TCP/IP a UDP/IP, FTP, SMTP/POP3
- GSM: : přenos hlasu a digit. zvuku, DTMF, vokodéry EFR/HR/FR/AMR
- Programovací jazyk Java a konfigurace a tvorba vlastních aplikací
- Java a konfigurace a tvorba vlastních aplikací
- 8x univerzální vstupy / výstupy (GPIO)
- 3x A / D převodníky
- Probuzení při změně stavu vstup / výstup
- Detekce přítomnosti antény
- Teplotní senzor
- Nízká spotřeba < 2,5 Ma ve sleep módu
- Měření napětí
- Cena 1895 Kč

Příkladem použití těchto modulů mohou být bezpečenostní kamery, zabezpečovací systémy, automatizace výrobních linek a domovní řízení. Lze také připojovat do WiFi nebo GSM/GPRS/EDGE sítě a přes další moduly i Access Pointy komunikovat s PLC, PC nebo dalšími systémy a zařízeními. Zároveň lze díky integrované podpoře jazyku Java u G24 (verze G24-J) vytvořit různé aplikace využívající implantovaný hardware (např. vstupy a výstupy).

### 2.2.3 Komunikace 3G / UMTS bezdrátové moduly H24

Rychlá datová komunikace HSUPA/HSDPA (2Mb/s, resp. 7.2 Mb/s) využívaná v nových 3G bezdrátových sítích UMTS/HSDPA/HSUPA 3GPP má za úkol nahradit stávající a především stárnoucí GSM/GPRS. Pro její praktické nasazení jsou vhodné nové moduly Motorola H24, které jsou navíc i zpětně kompatibilní, tj. podporují a umožňují i klasický GSM/GPRS a EDGE přenos. To znamená, že zároveň lze využít i UMTS/HSPA frekvenční pásma 850/1800/2100 MHz nebo i GSM pásma 850/900/1800/1900 MHz. V modulu je podporována i multireflimová GPS komunikace na frekvenci 1575 MHz. Díky stejné velikosti modulu, použití a rozmístění vstupů a výstupů, napájecímu napětí, i podpoře funkcí přenosu hlasu a dat, lze moduly H24 snadno nahradit za GSM moduly G24. Z pohledu napojení modulu k PC a podobným elektronickým zařízením je zajištěna podpora operačních systémů Windows XP, Vista, Windows CE & Mobile 6.0 a dokonce i Linuxu. Podobně jako u G24, i zde je integrovaná podpora jazyku JAVA pro tvorbu vlastních aplikací přímo v modulu.

Díky tomu se moduly Motorola hodí jak do průmyslových, tak do domácích M2M aplikací tzv. nové generace, které vyžadují jak dlouhý přenosový dosah tak přístup do aplikací i ze vzdálených míst. Součástí podpora GPS pak dle H24 ideální pro automobilový průmysl i další dopravní prostředky a určitě bude výborný pomocník například v moderní logistice. [14]



Obr. 2.5 Modul H24

### 2.3 CENOVÉ SROVNÁNÍ SMS ZPRÁV

Ve které ceny jsou zjišťovány na webových stránkách nizozemských mobilních operátorů ke dni 18. května 2009. Jelikož závisí na každém z nás, jak moc chceme být informováni o stavu hlídaného objektu, tudíž lze zvolit různé druhy paušálů.

Operátor	Tarif	Volné SMS	Cena SMS [Kč]	Měsíční paušál [Kč]
<b>VODAFONE</b>	Vodafone divoká karta		2,38	kredit
	Vodafone nabitá karta		1,19	kredit
	Odepi–		1,79	12
	Nabito 119		1,19	119
	Nabito 350		1,19	350
	Nabito 700		1,19	700
	Nabito 1150		1,19	1150
	Nabito 2100		1,19	2100
<b>O2</b>	O2 NEON XXL		1,5	3900
	O2 NEON XL		1,5	2000
	O2 NEON L		1,5	650
	O2 NEON M	O2 víkend	1,5	450
	O2 NEON SMS	O2 víkend	1	300
	O2 NEON S		1	300
	O2 NEON XS		1,5	110
	O2 [kč/l]	O2	1,5	250
	O2 NEON Senior		1,5	190
	O2 Simple 240		1,79	285
	O2 Simple 600		1,79	714
	O2 Simple 980		1,79	1167
	O2 Simple 1350		1,79	1607
	O2 Simple 1980		1,79	2357
<b>T-MOBILE</b>	Bav se	100	1,19	226
	Přátelé v síti	5 řádek	1,19	240
	Přátelé síť nesí	5 řádek	1,19	400
	Přátelé síť nesí +	5 řádek	1,19	600
	Rodina	5 řádek	1,19	600
	Kredit 300		1,19	300
	Kredit 500		1,19	500
	Kredit 750		1,19	750

Tab. 2.4 Ceník SMS zpráv

**Tab. 2.2 Základní ceny SMS zpráv**

## 2.4 CENOVÉ SROVNÁNÍ GPRS PŘI ENOS

Operátor	Název tarifu	FUP [MB]	Cena [Kč]	Poznámka
VODAFON	Internet v mobilu na den	5	17/den	
	Internet v mobilu na měsíc	100	177/měsíc	
	Připojení na stálo	neomezeno	650/měsíc	
	Připojení na dlouho	do 100	177/měsíc	
	Připojení na dlouho	do 300	500/měsíc	
	Připojení na dlouho	nad 300	750/měsíc	
	Připojení na skok		0,48/kB	WAP/kB
			0,06/kB	Internet / kB
O2	O2 Internet v Mobilu	150	150/měsíc	7500email 600 webových stránek
	O2 Internet v Mobilu Plus	500	390/měsíc	25000email 2000 webových stránek
T-MOBILE	Internet Basic**	2000	474,81/měsíc	
	Internet Standard	5000	831,81/měsíc	
	Internet Premium	10 000	1188,81/měsíc	

**Tab. 2.5 Ceník GPRS spojení**

**FUP** (Fair User Policy) se používá u internetového připojení (např. u které ADSL nebo bezdrátový internet), kde je datové pásmo sdíleno mezi více uživateli. Jeho hlavním účelem je zamezit tomu, aby jeden uživatel přílišným využitím svého internetového připojení omezoval ostatní uživatele. Funkce tohoto parametru spočívá v tom, že pokud uživatel během určitého vyhrazeného časového období (např. 24 hodin, den, měsíc) stáhne z internetu v určitém množství dat, nejlépe stanovuje předplacený paušální tarif, tak je postaven ve formě snížení rychlosti jeho internetového připojení. Toto omezení trvá pouze do konce výše zmíněného časového období a pak opět funguje normálně.

Internetová připojení s FUP bývají obvykle levnější. Jsou vhodná pro ty, kteří nestahují z internetu v určitém množství dat. [7,8,9]



## 2.5 TVAR SMS ZPRÁVY

SMS- Short Message Service je jednou ze základních vlastností GSM technologie. Pokud není telefon zapnutý nebo není v dosahu sítě GSM, pak se odesílaná zpráva uloží do tzv. SMS centra. Jakmile se telefon opět přihlásí k síti, tak je SMS zpráva doručena. Při odesílání zprávy lze nastavit dobu platnosti SMS. Je-li zpráva na SMS centru déle, než byla přednastavena doba platnosti, potom se SMS zpráva vymaže. Pro ukázkou zde uvedu telefonní čísla SMS center našich mobilních operátorů.

T-Mobile : +420603052000

O2 : +420602909909

Vodafone : +420608005681

Délka předávaného textu na jedné SMS může být až 160 znaků. Pro přenos a kódování SMS zpráv se používá PDU (Protocol Description Unit) formát.

Skladbu SMS zprávy lze z mobilního telefonu švyštit pomocí AT příkazu:

AT+CMGL=1 <CR>

Tento příkaz nám vypíše všechny přijaté a posílané zprávy.

Výpis může vypadat následovně :

+CMGL: 1,1,23

0791246020099990040C912460202143650000102103906065040441E45309

OK

+CMGL: 1,1,23 ve výpisu oznamuje typ příkazu (AT+CMGL),

První jednička označuje počet zpráv,

Druhá jednička značí, že jde o zprávu přijatou a posílanou,

a poslední dvojčíslí nám značí počet byte ve zprávě.

Následující tabulka znázorní vlastní SMS zprávu v PDU formátu.

07	91	246020099990	04	0C	91	246020214365	00	00	10210390606504	04	41E45309
----	----	--------------	----	----	----	--------------	----	----	----------------	----	----------

Vysvětlení jednotlivých částí:

07 Údaj udává délku SMS informace v hexadecimálním tvaru.

91 Udává druh formátu telefonního čísla (91= mezinárodní formát, 81= národní formát).

246020099990 Údaj znamená telefonní číslo SMS centra. Číslo je kódované- jednotlivé dvojice čísel jsou prohozené.

Znárodné číslo SMS centra je: 420602909909 tudíž je patrné, že se jedná o SMS centrum mobilní sítě O2.

04 První oktet SMS 9 (stavové informace)

0C Délka následného telefonního čísla- opíše v HEX tvaru.

91 Formát následujícího telefonního čísla.

246020214365 Telefonní číslo odesílatele, které je opíše v kódovaném tvaru.

00 Určuje druh protokolu, ve kterém je SMS doručena

(00h- obyčejná SMS, 01h- telex, 02h- fax)

00 DCS (Data Cosiny Scheme)- dvoj íslí ur uje typ kódovacího schématu  
10210390606504 Ur uje datum a čas, kdy byla SMS zpráva doručena do SMS centra. Údaj je opět kódovaný a po vzájemném přehození jednotlivých dvoj íslí obdržíme časovou hodnotu ve formátu: rok, měsíc, den, hodina, minuta, sekunda, časové pásmo.  
04 Udává počet znaků v následné zprávě před jejím samotným zakódováním.  
41E45309 Poslední údaj obsahuje samotný text zprávy. Pro bezpečnost je tento údaj kódovaný následným způsobem: Jednotlivé dvoj íslí HEXA kódu převeďeme do binární soustavy a není-li 8 ciferný, tak ho zleva doplníme nulami. Následně zleva u prvního bytu vyjmeme jeden bit a uložíme ho na konec druhého bytu, dále vyjmeme 2bity z druhého bytu a uložíme je na konec třetího bytu. Tímto způsobem pokračujeme až do konce zprávy. Následné byty poté opět převeďeme zpět do HEXA soustavy a pomocí tabulky ASCCI / HEX údaj rozlučíme.[4,11]

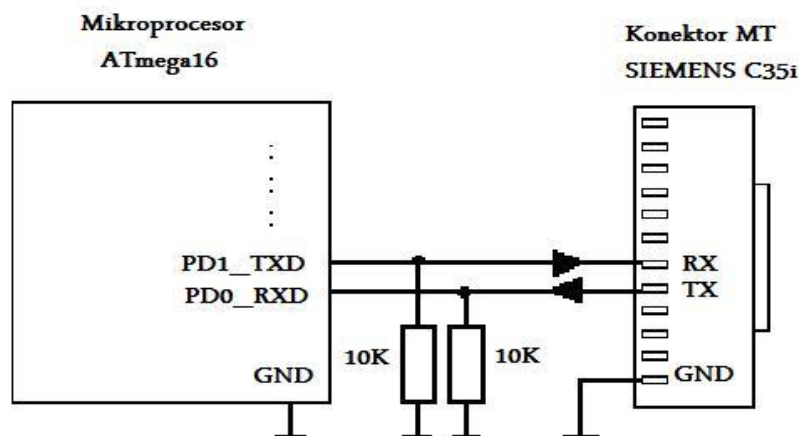
Převodní kód v HEXA tvaru	41	E4	53	09	
Převedený do BIN tvaru	01000001	11100100	01010011	00001001	
Přesun jednotlivých bitů	1000001	1001000	1001111	1001010	0000
Převedený kód v HEX tvaru	41	48	4F	4A	00
Výsledný text zprávy	A	H	O	J	

**Tab. 2.6 Ukázka kódování dat**

## 2.6 VLASTNÍ KOMUNIKACE S MOBILNÍM TELEFONEM

Komunikaci s mobilními telefony lze provádět pomocí jejich komunikačních interface nebo-li asynchronního sériového rozhraní RS232. K vlastní komunikaci jsou zde využity vodiče TX-vysílání dat, vodiče RX-přijímání dat a v neposlední řadě vodič GND. Z tohoto důvodu vybereme na mikroprocesoru dva I/O piny. Pin s označením TX nastavíme jako výstup, který bude určen pro odesílání dat a propojíme ho se vstupem RX na mobilním telefonu. Druhý pin mikroprocesoru nastavíme jako vstup RX, který nám bude data přijímat. Tento vstup propojíme s výstupem TX z MT. Jelikož některé MT nastavují své výstupy do stavu vysoké impedance, tudíž by nebyla definovaná konkrétní úroveň, je nutné obě linky připojit přes rezistor (10kΩ) v obou směrech k GND. Názorná ukázka je patrná na obr. 2.6. Při této komunikaci nejsou potřeba žádné jiné vodiče pro řízení datového toku.





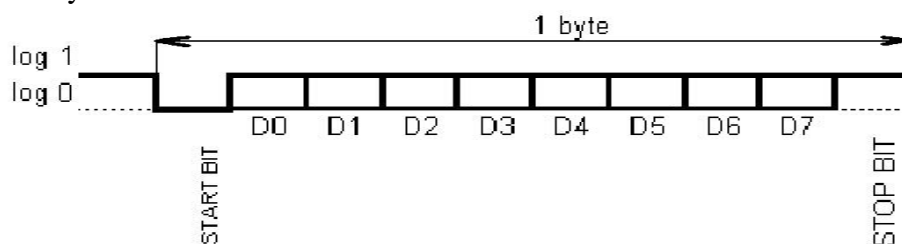
Obr. 2.6 Propojení mikroprocesoru s MT

Data posílaná z mikroprocesoru do MT jsou znázorněna na obr. 2.4.1 a obr. 2.4.2, kde jeden znak je popsán pomocí jednoho bytu. Každý byt je tvořen jedním START bitem (úroveň log.0), 8 datovými bity (obsahují přenesenou informaci) a v poslední ad jedním STOP bitem (úroveň log.1). Výchozím stavem je vždy log.1.

Délka jednotlivých bitů  $T_b$  je dána přenosovou rychlostí, přičemž je u každého mobilního výrobce jiná.

Délka bitu  $T_b$  (s) =  $1 / P$  přenosová rychlost (Bd)

V našem případě použijeme mobilní telefon značky Siemens typu C35. MT značky SIEMENS a ALCATEL mají přenosovou rychlost 19 200 Bd, tudíž délka jednoho bytu odpovídá  $52\mu s$ . Na rozdíl od toho MT značky ERICSSON se vyznačuje přenosovou rychlostí 9 600Bd.



Obr. 2.7 Tvar jednoho odesílaného bytu



Obr. 2.8 Tvar odesílaného AT příkazu

Vlastní komunikaci s mobilním telefonem lze provádět pomocí tzv. AT příkazů. Původně byly tyto příkazy vyvinuty výhradně pro ovládání modemu, ale s postupem času byly využívány i v síti GSM. Konkrétně v síti GSM 07.07 a v síti GSM 07.05. Seznam MT, které podporují AT příkazy viz. Tab. 2.4.

Jak jste si zajistěte vímli, tak AT příkazy podporují i již zmíněné moduly určené pro GSM i GPRS komunikaci.

Některé mobilní telefony tyto AT příkazy ovšem nepodporují vůbec. V těchto případech je komunikace prováděná v tzv. binárním režimu. AT příkazy jsou do telefonu zasílány přes TX linku v podobě ASCII znaků. Jednotlivá zasílaná data (byty) je nutné ukončit znakem <CR>, aby MT rozpoznal, kdy je AT příkaz ukončen. Jediný příkaz nezačínající písmeny AT je příkaz A<CR>, který je určen pro zopakování posledního příkazu.

Výrobce MT	Typ MT	Typ AT příkazu-jejich podpora MT	
		AT příkazy GSM 07.07	AT příkazy GSM 07.05 pro SMS
ALCATEL	501	ano	ano
ERICSSON	A1018s	ano	ne
	GA628	ano	ne
	GF788	ano	ne
	GF768	ano	ano
	T10s	ano	ano
	T28s	ano	ano
	T65s	ano	ano
SIEMENS	C10	ano	ano
	C35	ano	ano
	C45	ano	ano
	C55	ano	ano
	A50	ano	ne

**Tab. 2.7 Stručný seznam MT, které podporují AT příkazy**

### **3. HARDWAROVÁ REALIZACE**

#### **ZABEZPEČENÍ OVLÁDÁNÍ ZAŘÍZENÍ**

##### **3.1 BLOKOVÉ SCHÉMA ZABEZPEČENÍ OVLÁDÁNÍ ZAŘÍZENÍ**

Při návrhu EZS jsem za tzv. srdce systému využil sluflebu od firmy ATMEL a použil mikroprocesor řady ATmega16. Tento nízkopřítokový 8bitový mikrokontrolér je v dnešní době dosti používán a rozšířen i díky své poměrně malé cenové hodnotě - okolo 100K. Mikrokontrolér pracuje na rozšířené AVR RISC architektuře. Mikroprocesor lze programovat sériově přímo v desce a není zapotřebí ho složitým způsobem přendávat do programátoru. Sériové programování lze provádět pomocí dvou rozhraní: JTAG a ISP.

Každé toto rozhraní má na mikroprocesoru vyhrazené své programovací signály. Rozhraní JTAG potřebuje pro komunikaci signály: TCK, TMS, TDO, TDI, RST a samozřejmě VCC a GND. Zatímco u rozhraní ISP si hravě vystačí se signály SCK, MOSI, MISO, RST a též VCC a GND.

Základní vlastnosti ATmega16:

- pouzdra typu DIP40, TQFP44
- zabudovaný WDT(Watt-Dog Timer) a Power on reset
- analogový komparátor, 10-ti bitový A/D převodník
- datovou paměť E<sup>2</sup>PROM s kapacitou 512B
- datová paměť RAM s kapacitou 1KB
- Flash paměť o 16KB
- Instrukční soubor se 131 instrukcemi
- Napájecí napětí 4.5 až 5.5 V
- 32 I/O pin

##### **3.1.1 Hlavní ústředna**

K zapojení mikroprocesoru jsem implementoval oscilátor o frekvenci 8MHz s kondenzátory 22pF. Konektor na programátor je připojen na signály pro ISP programování. Pro reset programu je na desce vyveden mikrospínač. Jelikož je známo, že integrované paměti E<sup>2</sup>PROM nejsou dosti stabilní, rozhodl jsem se do EZS implementovat externí E<sup>2</sup>PROM o kapacitě 16kB. Zmínované zapojení je pro lepší názornost zobrazeno ve schématu pod názvem Hlavní ústředna.

### 3.1.2 Napájecí část

Pro napájení EZS je využíván trafoadaptér se vstupním síťovým napětím 230V a výstupním 12V, přičemž trafo poskytuje proud o hodnotě 14000mA. Při výběru tohoto trafu byl brán zřetel na proudovou zátěž sirény, která činí 1,25 A. Aby bylo možné EZS udržet ve správném chodu i při výpadku proudu, musí být systém ještě nízkoohodnotěný napětím. Pro snadnou zálohu nám postačí olověná 12V baterie. Musí se zde brát ohledem zřetel, aby se 12V ze záložní baterie šnežádalo s napětím 12V ze zdroje. Docházelo by zde totiž k rychlému vybíjení záložní baterie. Tento problém lze vyřešit zakoupením Li-pol Flight Power EVO25-12003S1P baterie, která má nepatrně menší parametry (11V, 1200mA). Tyto baterie ovlivňují také ohromně nízkou hmotností – konkrétně 0.1kg. Pro přesnější vyhlazení průběhu 5V je v návrhu využit spínaný stabilizátor.

Sekce Dobíjení baterie je určena pro konverzi napětí z 12V na 6,4V, které je zapotřebí pro nabíjení baterie umístěné v mobilním telefonu. Stav baterie v MT se přitom zjišťuje pomocí AT příkazů a patří k sepnutí tranzistoru BD 243C vydá signál s označením Dobíjení\_baterie.

### 3.1.3 Vstupní periferie

V Bakalářské práci používám 3 druhy snímacíchidel, které jsou podrobněji znázorněny v příloze. Jsou to: Magnetický dveřní spínač, PIR detektor a v neposlední řadě senzor s označením Combo -Detektor pohybu osob a rozbití skla JS-25. Ostatní senzory jsou znázorněny pouze pro ukázkou a samotnou představu, ale takovéto snímače v obecně existují.

Používané senzory pracují na principu rozpínacího kontaktu. Tento způsob je oceněn především u senzoru Combo, který má tzv. detekci sabotáže samotného snímače.

Stav těchto senzorů jsou hlídány a na procesor převáděny přes optoizolatory PC817. Optoizolatory jsou napájeny napětím, které je od proudového přetransformováno pomocí DC měniče. Tímto dosílíme dvouřádkových (oddělených zemí) a v podstatě dvouřádkových kladných napětí (+12V).

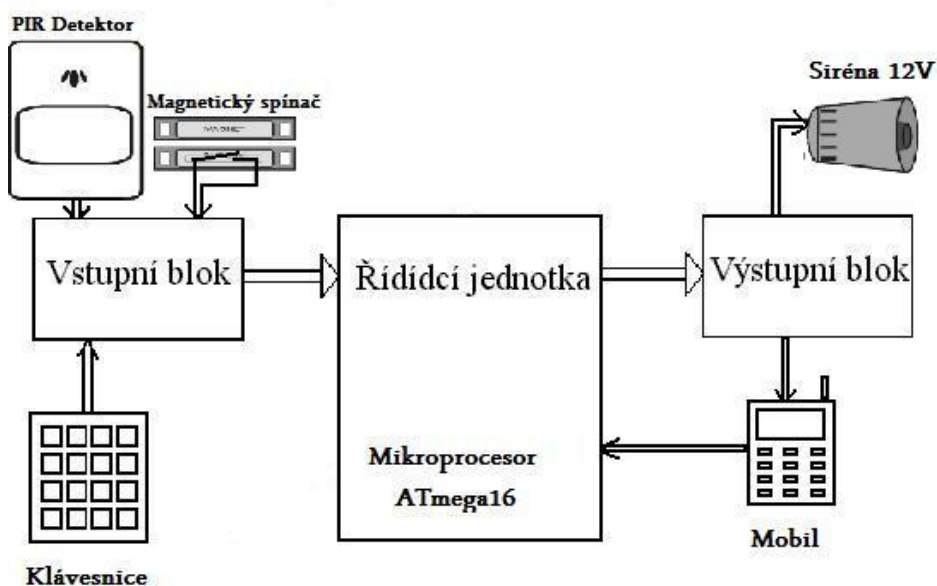
Další vstupní periferií, kterou nesmím zajisté opomenout je modul klávesnice 4x4 zapojený do matice. Maticové zapojení nám zajistí, ale nezabereme na mikroprocesoru celých 16 vstupů.

### 3.1.4 Výstupní periferie

V tomto bloku jsou moduly LCD displeje, pomocí kterého bude uživatel vizuálně informován o stavu EZS a bude pomocí něj i možné nastavení, včetně vstupního hesla.

Další částí bloku je konektor sloužící k připojení k MT.

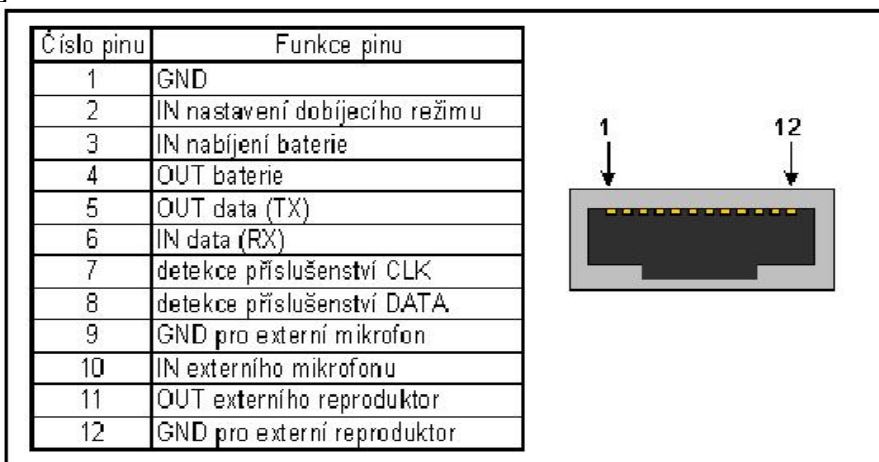
Zbývající dvě části slouží pro spínání mechanismů napájených 12V jako je například siréna sloužící pro hlasitý poplach.



Obr. 3.1 Blokové schéma EZS

### 3.2 VNITŘNÍ ZAPOJENÍ KONEKTORU MT

Aby byla zaručena správná komunikace mezi hlavní ústřednou a MT je nutné tyto dvě jednotky správně propojit. K této činnosti ovšem musíme znát vnitřní zapojení konektoru u MT. Jednotliví výrobci MT mají toto zapojení zcela odlišné. Zapojení se liší ovšem kolikrát i s typem mobilního telefonu. Při výrobě EZS hodlám použít MT značky SIEMENS typu C35. Zapojení konektoru tohoto MT je znázorněno na Obr. 3.2 Toto zapojení je kompatibilní také s typy: C25, S25, S35, M35.[5]



Obr. 3.2 Vnitřní zapojení konektoru MT SIEMENS C35

## 4. SOFTWARE VYBAVENÍ

Za programovací jazyk jsem mohl volit mezi spousty programovacími jazyky jako jsou například: Assembler, JAVA, Python i jazykem C. Jelikož jsem měl jisté základy s programováním v jazyce C a navíc je tento jazyk jakýmsi standardem, který má v dnešní době stále své místo, rozhodl jsem se pro tuto variantu. Samotný software je vyvíjen ve vývojovém prostředí CodeVisionAVR.

### 4.1 ALGORITMUS V PÍSEMNÉ PODOBĚ

Význam tlačítek:

0-9 // Numerické klávesy  
\* // Funkce mazání jedné pozice v případě (backspace)  
# // Potvrzovací funkce (enter)

Další informace: **červené písmo znázorňuje text zobrazovaný na LCD.**

1, Kontrola vstupů (senzory).

2, V případě aktivace pouze jednoho idla i po 20 vteřinách vyjde EZS informativní SMS o stavu snímacího idla. V případě jedné aktivace zde nastává možná varianta poruchy senzoru.

3, Jestliže jsou aktivovány 2 idla a více čeká se 30 vteřin na zadání potvrzovacího kódu na hlavní centrále a po úspěšení této vyhrazené doby dojde k aktivaci poplachu. Během této doby bude narušení signalizováno blikající LED diodou signalizující způsob poplachu.

Kód se bude do EZS zadávat prostřednictvím klávesnice 4x4. Kód bude 4-místný a bude se potvrzovat tlačítkem # (stejný způsob i výběru platební kartou).

4, Je-li zadání vstupního kódu 3x neúspěšné dojde k aktivaci hlasitého poplachu. Zrušení poplachu se provede zadáním správného kódu-následný dotaz o zrušení se potvrdí #.

5, V EZS je možnost nastavení:

#### Tlačítko A

**aktivace systému** 1=ANO  
2=NE

- ten se stane aktivní po 60 vteřinách po potvrzení aktivace.
- časová doba bude sloužit pro bezpečný odchod bez vyvolání poplachu. Během této aktivní doby bude blikat LED dioda signalizující způsob poplachu.
- případnou aktivaci bude možno provést i pouhým prozvonením z mobilního telefonu.

#### Tlačítko B

**způsob poplachu-** 1=tichý (vyslání SMS), na panelu se rozsvítí zelená LED dioda  
2=hlásitý (jen alarm-sířena), na panelu bude svítit červená LED  
3=společný (kombinace), na panelu budou svítit obě LED diody  
\*= opustit stávající menu

#### Tlačítko C

**telefonní čísla** výběr čísel pro zaslání SMS  
1=výběr čísel Výběr se bude provádět z 5 možných čísel-  
možné vybrat všechny čísla.  
2=vložením čísla Možnost přidání nového- aktuálního  
telefonního čísla. V případě, že je seznam plně obsazen, EZS  
bude informovat o stavu.  
3=smažení čísla Umožní uvolnění tel. seznamu pro nové  
kontakty  
\*= opustit stávající menu

#### Tlačítko D

**Nastavení hesla** Po zadání této klávesy bude kladen důraz na zadání  
souhlasného hesla (pro korektní postup)  
1=zadání nového hesla Po zadání bude vyžadována  
kontrola v podobě opakování zadání.  
2=opustit stávající menu

Nastavení tvaru odesílaných SMS v závislosti na umístění snímacích čidel bude  
přednastaveno v procesoru, tudíž se nebude moci libovolně měnit.

6, V případě vyuffití EZS v automobilu, i pro urychlení potvrzovacího kódu i v  
bytech bude k dispozici tzv. prioritní utajený kód, který bude nadázený nad  
potvrzovacím kódem z klávesnice. Aktivní stav EZS bude možné deaktivovat  
pouhým prozvonením. V případě shody s přednastaveným seznamem dojde ke  
zmíněné deaktivaci.

7, Možnost odposlechu pomocí mobilu v případě vyvolání poplachu.

## 5. ZÁVĚR

Úkolem této bakalářské práce bylo vyhotovit funkční EZS. V prvním okamžiku se tento úkol zdá velice jednoduchý, ale jakmile se člověk dostal do nitra problematiky, tak jen stěží viděl, jak má patřičné úkony vyhotovit, aby splňovaly danou problematiku. Zkrátka a dobře, každý by chtěl EZS, které by mu uchránilo majetek za každou cenu a přitom aby to moc nestálo. I já jsem byl tohoto názoru. Chtěl jsem využít MT, který se mi doma zbytečně válel, nicméně po vypracování projektu jsem uflí přestavěl, šel starý v cí patřičná zkrátka do sběru. Siemens C35i byl hem té doby, co se nepoužíval, tak přestal sloužit podle mých představ. Elektrolyt se z kondenzátoru náhle vypřchal, ehodně vliv na kvalitu signálu.

Lepší varianta by byla řešení uskutečnit pomocí zmíněných bezdrátových komunikátorů, který jdou v poslední době s cenou rapidně dolů. Rozhodnutí pokrytí od mobilních operátorů se zlepšuje, takže modul G24 by se jevil jako výhodná volba.

Nicméně úkol se podařilo víceméně splnit dle představ.



### Seznam použité literatury

- [1] SMS GSM pagery a alarmy, Alexandr Krejčík
- [2] Pohled snímacího čipu:  
[http://www.obchod.alarmvideo.cz/index.php?main\\_page=product\\_info&cPath=31\\_1\\_16&products\\_id=42&zenid=ialnrshr942m95vtg2nj9qp677\)](http://www.obchod.alarmvideo.cz/index.php?main_page=product_info&cPath=31_1_16&products_id=42&zenid=ialnrshr942m95vtg2nj9qp677)
- [3] Stupně zabezpečení:  
<http://www.jablotron.cz/docs/legislativa/pn50131-1.pdf>
- [4] Tvar SMS: <http://www.dreamfabric.com/sms/>
- [5] Konektory MT: <http://bramo.ic.cz/>
- [6] ATMEL: <http://www.atmel.com>
- [7] O2 Telefonica: <http://www.cz.o2.com/>
- [8] Vodafone: <http://www.vodafone.cz>
- [9] T-MOBILE: <http://t-mobile.cz/>
- [10] JABLATRON <http://www.jablotron.cz/>
- [11] PETTERSSON LARS, SMS and PDU Formát:  
<http://www.dreamfabric.com/sms/>
- [12] Fórum automatizace  
<http://automatizace.hw.cz>
- [13] Moduly: <http://www.macroweil.cz>
- [14] Fórum s mobily: <http://www.katalogmobilu.cz>
- [15] Flajzar <http://www.flajzar.cz>

## 6. SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK

EZS= elektronické zabezpečovací zařízení

MT= mobilní telefon

BP= Bakalářská práce

K = kontaktní idlo-magnetické

P = pohybové idlo

T = idlo pro detekci přítomnosti skla

SMS= Short Message Service

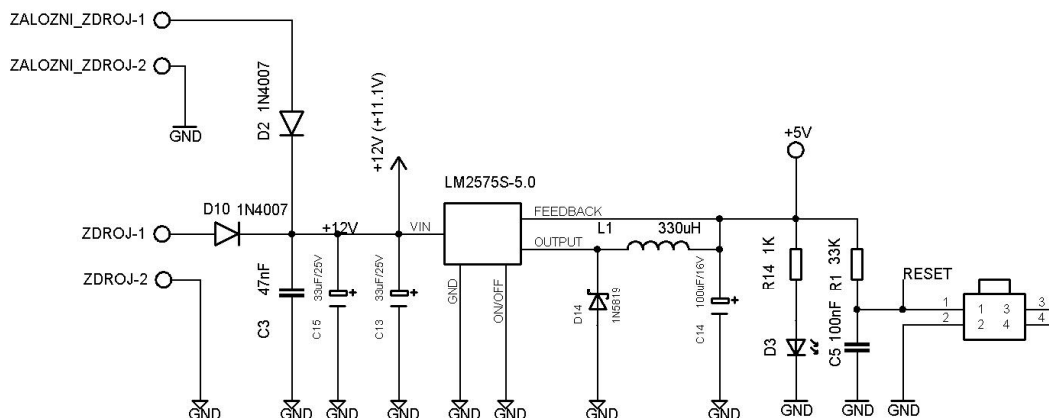
## 7. PŘÍLOHY

TITLE: Hlavni_ustredna	Sheet: 1/4
------------------------	------------

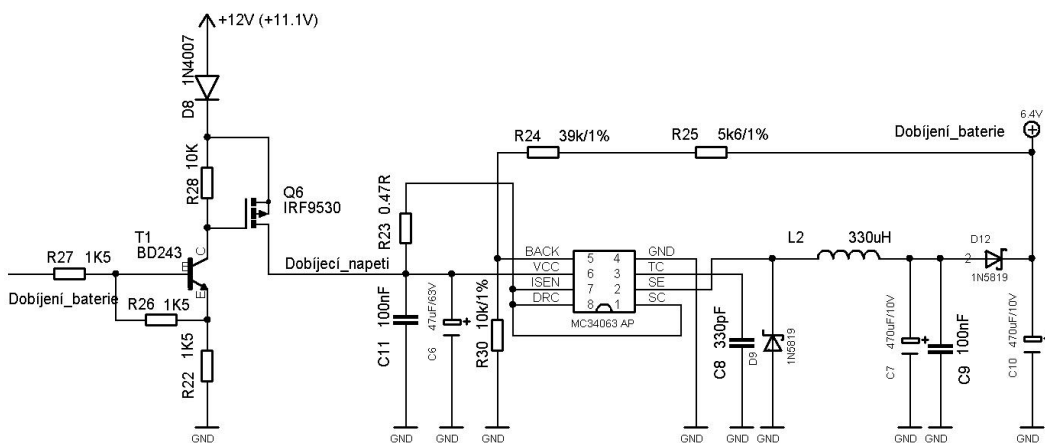
## 7.2 PŘÍLOHA 2 SCHÉMA ZAPOJENÍ 2/4

### Napájecí část

#### Zdroj napeti



#### Dobíjení baterie



Date: 30.05.2009 23:14:45

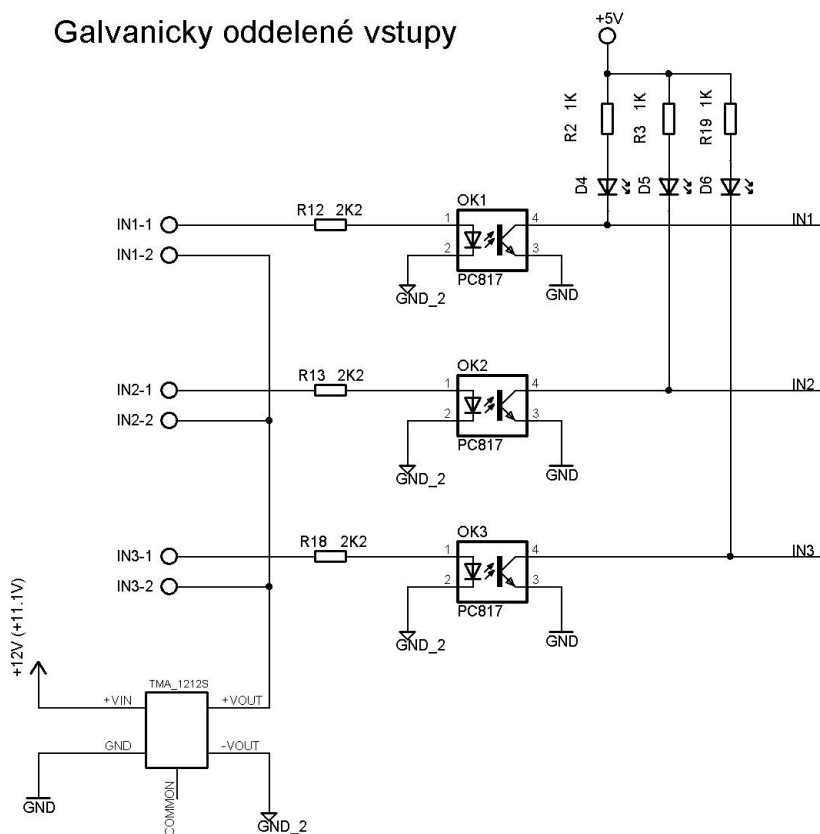
TITLE: Napajeci\_cast

Sheet: 2 / 4

### 7.3 PŘÍLOHA 3 SCHÉMA ZAPOJENÍ 3/4

## Vstupní periferie

### Galvanicky oddelené vstupy



### Klávesnice 4x4

- KLAVESNICE-1 — COL1
- KLAVESNICE-2 — COL2
- KLAVESNICE-3 — COL3
- KLAVESNICE-4 — COL4
- KLAVESNICE-5 — ROW1
- KLAVESNICE-6 — ROW2
- KLAVESNICE-7 — ROW3
- KLAVESNICE-8 — ROW4

Date: 31.05.2009 10:18:56

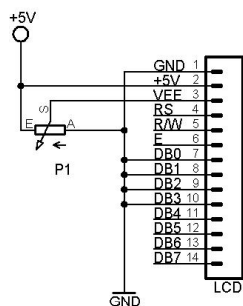
TITLE: Ustupni\_periferie

Sheet: 3/4

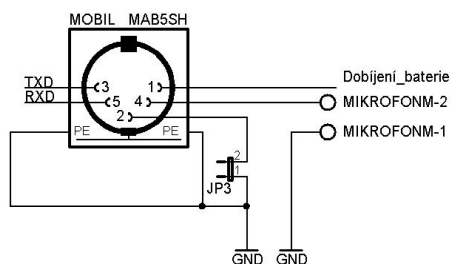
## 7.4 PŘÍLOHA 4 SCHÉMA ZAPOJENÍ 4/4

### Výstupní periferie

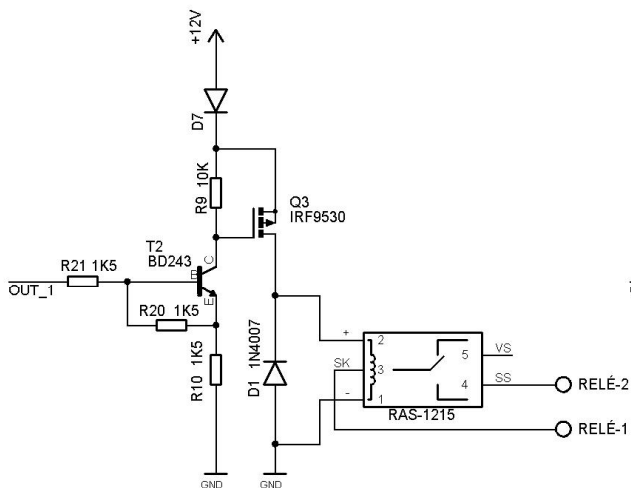
LCD Displej



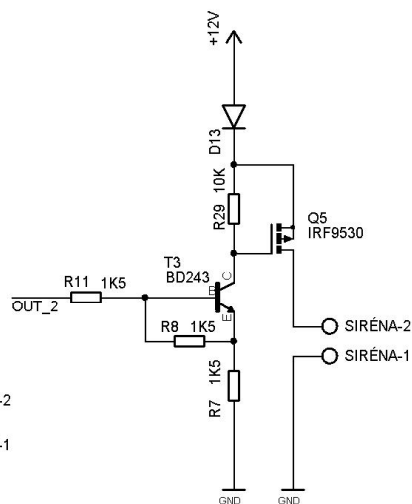
Konektor pro mobil



Relé pro spínání 12V



Siréna



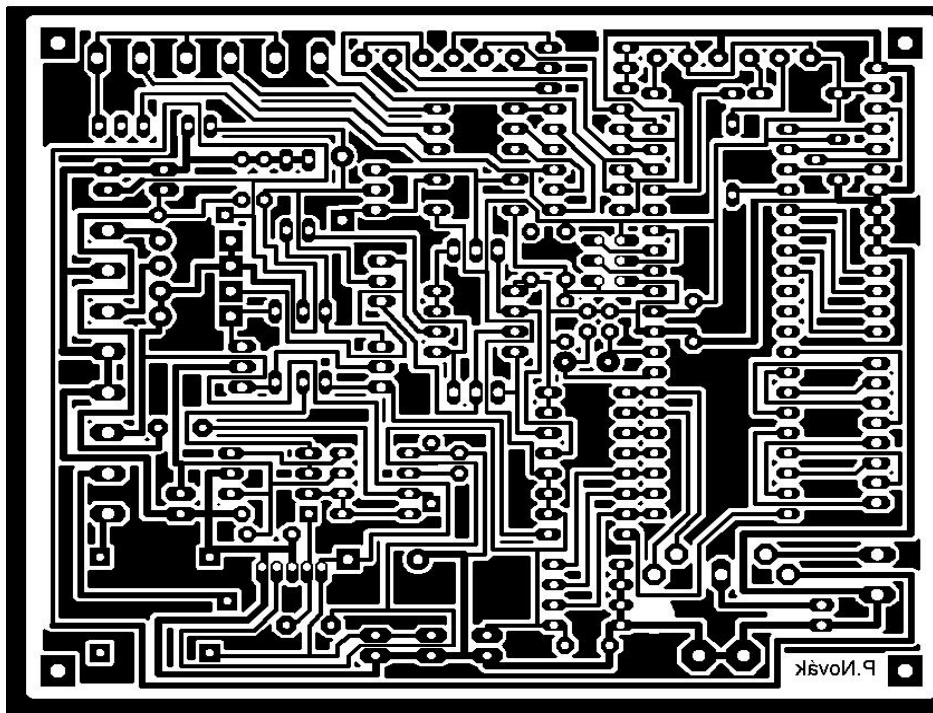
Date: 31.05.2009 10:24:12

TITLE: Vystupni\_periferie

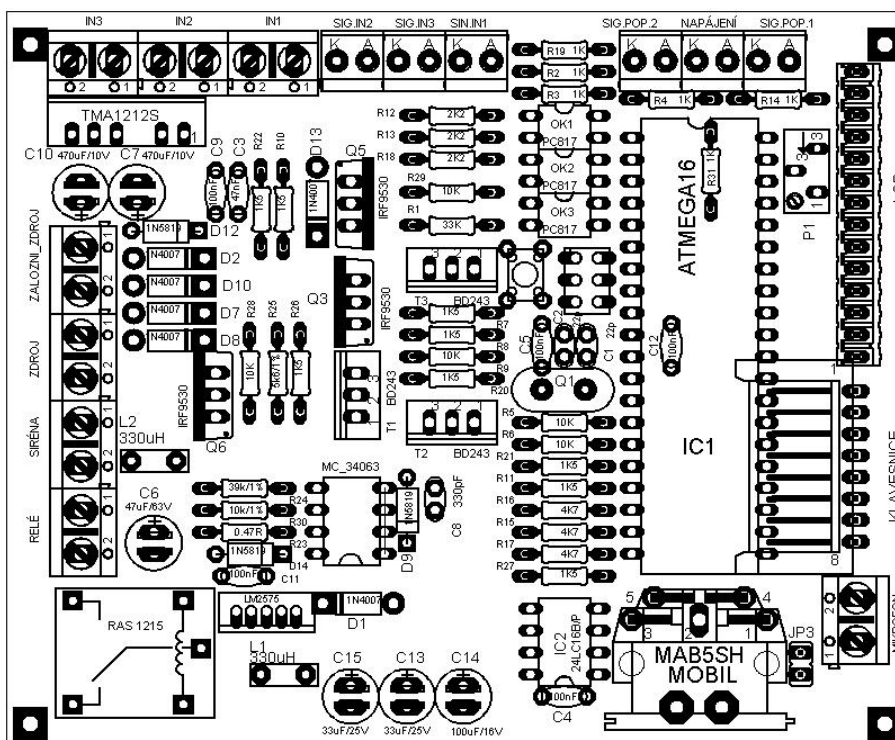
Sheet: 4/4



## 7.5 PŘÍLOHA 5 DESKA PLOTNÉHO SPOJE



## 7.6 PŘÍLOHA 6 OSAZENÍ SOUŠÁSTEK



## 7.7 PŘÍLOHA 7 SEZNAM SOUŠÁSTEK

Název součástky	Označení	Hodnota	Poznámka
Kondenzátor	C1, C2	22pF	keramika
	C3	47nF	keramika
	C4,C5,C9,C11,C12	100nF	keramika
	C6	47uF /63V	elektrolit
	C7	470uF /16V	elektrolit
	C8	330pF	keramika
	C10	470uF /16V	elektrolit
	C13, C15	33uF /25V	elektrolit
	C14	100uF /16V	elektrolit
Diody	D1,D2,D7,D8,D10,D13	1N4007	Usměrňovací dioda
	D3	LED 5mm	v návrhu je 3.5 svorkovnice
	D4	LED 5mm	v návrhu je 3.5 svorkovnice
	D5	LED 5mm	v návrhu je 3.5 svorkovnice
	D6	LED 5mm	v návrhu je 3.5 svorkovnice
	D9	1N5819	Schottkyho dioda
	D11	LED 5mm	v návrhu je 3.5 svorkovnice
	D12	1N5819	Schottkyho dioda
	D14	1N5819	Schottkyho dioda
	D15	LED 5mm	v návrhu je 3.5 svorkovnice
Svorkovnice	IN1	ARK500/2EX	Svorkovnice u IN1
	IN2	ARK500/2EX	Svorkovnice u IN2
	IN3	ARK500/2EX	Svorkovnice u IN3
	Napájení	ARK500/2EX	Svorkovnice na napájení
	Zál.zdroj	ARK500/2EX	Svorkovnice pro zál.zdroj
	Mikrofon	ARK500/2EX	Svorkovnice pro mikrofon
	Relé	ARK500/2EX	Svorkovnice Relé
	Siréna	ARK500/2EX	Svorkovnice Siréna
Rezistory	R1	33K	
	R2,R3,R4,R14,R19,R31	1K	
	R5,R6,R9,R28,R29,R30	10K	
	R7,R8,R10,R11,R20,	1K5	
	R21,R22,R26,R27	1K5	
	R12,R13,R18	2K2	
	R15,R16,R17	4K7	
	R23	0.47R	
	R24	39K	
	R25	5K6	
Opto len	OK1	PC817	galvanické oddělení vstup
	OK2	PC817	galvanické oddělení vstup
	OK3	PC817	galvanické oddělení vstup

Název součástky	Označení	Hodnota	Poznámka
Konektor	PSH 02 08P DPS		určen pro klávesnici
	PFH 02 08P-kabel		konektor se zámkem
	DIO EP 05S	MAB5SH	určen pro mobil
Tranzistory	T1,T2,T3	BD 243C	výkonový
	Q3,Q5,Q6	IRF9530	MOS FET
Cívka	L1	330uH	Axiální
	L2	330uH	Axiální
Logické obvody	IC1	Atmega16	Mikroprocesor typu PDIP40
	IC2	24LC16B/P	EEPROM 2Kx8
Jumper	JP3		nabíjení mobilu +6,4V
Jednotlivá tlačítka		BL820G	určen pro LCD
Trimr		64W 2K	kontrast LCD
Spínaný stabilizátor		LM2575S-5.0	
Výkonové relé		RAS-1215	
PWM regulátor		MC34063 AP	
DC / DC měnič		TMA 1212S	
Klávesnice 4x4		F-KV16KEY	Uspořádání kláves do matice
LCD Displej		MC 1602E/SYL	2x16 znak
Krabice			IP66
Ploché kabely			

## 7.8 PŘÍLOHA 8 UKÁZKA SENZOR

### Magnetický kontakt TAP 20T

ty vodičový magnetický kontakt válcového tvaru, který se jednoduchým způsobem umístí do futek dveří. Pracovní vzdálenost kontakt je cca 25mm. Barva provedení je hnědá.

Montáž spočívá ve vyvrtání díry do dveří a zárubní pro aktivní i pasivní část magnetického kontaktu a jejich vsunutí a zalepení do otvoru. Magnetický kontakt není vidět a neruší tak design dveří. Cena takového detektoru činí: 54 Kč.



### Infrapasivní detektor pohybu Paradox PRO Pet Proof

Analogový detektor PRO plus s upravenou elektronikou a novou Fresnelovou optikou s odolností proti domácím zvířatům. Určen pro náročnější prostředí s domácími zvířaty do maximálně 18kg. Detekční dosah je 11m se stíněním paprskem až 15m.

Technické údaje:

instalační výška	2 - 2,7m
dosah	15m, 88,5°
detekce pohybu	0,2 - 7m/s
napájení	9-16V=,
maximální odběr	31mA
pracovní teplota	-10 až +50°C
rozměry	95x70x60mm
cena	464 Kč (s DPH)



### **Detektor pohybu osoba rozbití skla JS-25 Combo**

Detektor obsahuje 3 samostatné výstupy a snímá (rozbití skla, pohyb osob a sabotáží snímá e).

PIR snímá pohybu zpracovává signál metodou násobné analýzy signálu. Touto metodou se dosahuje vynikající citlivosti a vysoké odolnosti proti falešným poplachům. Snímá je také n stav ný i na snímání dlouhých chodeb, i pohybu domácích zvířat. Tohoto cíle lze dosáhnout vým nou základní o ku.

Detektor rozbití skla uflívá duální metodu, p i které se testují nepatrné zm ny tlaku vzduchu v místnosti (náraz do sklen né výpln ) a následné zvuky in ení skla. K testování funkcí je výrobek vybaven signálkou ( červen je indikován pohyb osob, zelen aktivace snímá e rozbití skla). Detektor vyniká vysokou odolností proti vysokofrekven nímu ru-ení a jiným falešným signál m. V zorném poli detektoru nesmí být p edm ty, které rychle m ní teplotu (elektrická kamna, atd.), fládné p edm ty s teplotou blízkou lidskému t lu. Detektor detekuje i rozbití skla, proto by nem l být montován ke zdroj m silných zvuk .

Technické údaje:

napájení	12 V ss $\pm$ 25%
maximální odb r (v etn LED)	max. 35 mA
rozsah pracovních teplot	-10 až +55 °C
doporu ená instala ní vý-ka	2,5 m nad úrovní podlahy
úhel detekce / délka záb ru	120°/12 m (základní o ka)
zatížitelnost výstupu PIR i GBS	spína max. 60V / 50 mA
detek ní vzdálenost	do 9 m
min. plocha sklen né výpln	0,6 x 0,6 m



#### Nálapný koberec ART 481

Detektor je specializovaný pro indikaci průchodu osob. Výhodou detektoru je velmi malá tloušťka nálapného koberce, tudíž jej lze snadno umístit třeba pod koberec nebo rohožku. Nálapný koberec je vyroben z ocelových pocínovaných pásek oddělených tenkou izolační vrstvou. Pokud podložka detekuje tlak vyšší než 1,5kg, dojde ke spojení výstupního kontaktu. Přenos varovné informace provádí kabel.

Cena detektoru: 499,- Kč

Max. napětí	75V DC
Max. zatížení	500mA
Materiál kontakt	ocelové pocínované pásky
Délka A	350mm
Délka B	150mm
Tloušťka koberce	3mm
Rozsah pracovních teplot	-15°C až +55°C
Materiál nálapného koberce	PVC



#### CA-550 digitální detektor náklonu

Detektor je určen pro snímání vychýlení vozidla ve dvou osách o podélné a příčné. K detekci se využívá elektronického měření zrychlení. Vysokou odolnost v extrémním poplachu zajišťuje digitální mikroprocesorová analýza. Po připojení napájecího napětí dojde k automatickému vyhodnocování odchylky od výchozí polohy, která je předem kalibrována. V případě vyhodnocení změny polohy dojde k sepnutí výstupu.[2]

Cena detektoru: 1097,- Kč

Napájení	9 - 16V
Klidový proudový odběr	typicky 1 mA
Maximální citlivost (platí pro obě osy)	1° s digitálním filtrem
Úhel snímání při zachování max. citlivosti	± 45° od referenční polohy
Klidová montážní vodorovná poloha detektoru	± 15° k ose x i y
Poplachový výstup	spínací tranzistor proti zemi
Maximální spínaný proud	200 mA
Provozní teplota	-40 °C až +85 °C



Tab. 6.5 Technické parametry detektoru CA-550

## 7.9 PŘÍLOHA 9 NÁZORNÁ UKÁZKA AT PŘÍKAZŮ

AT příkaz	Popis funkce	Příklad zápisu	Poznámka
AT	Otestování komunikace s MT	AT<CR>	
ATD	Vytvoření telefonního čísla	ATD776330341<CR>	MT vytvoří u dané telefonní číslo. V případě nepřítomnosti signálu vrátí MT NO CARRIER
AT+CMGL	Vypsání pořadovaných SMS zpráv	AT+CMGL=0<CR>	Přídavná čísla vyjadřují: 0= přijaté a ne odeslané SMS 1= přijaté a odeslané 2= uložené neodeslané 3= uložené odeslané 4= všechny SMS
AT+CMGD	Smazání dané SMS	AT+CMGD=1<CR>	Číslo udává pozici zprávy, která má být smazána
AT+CMSS	Odezele SMS zprávu uloženou v MT	AT+CMSS=1<CR>	Číslo udává pozici zprávy v seznamu
AT+CMGR	Přečte SMS z definované pozice	AT+CMGR=1<CR>	SMS je kódovaná v PDU formátu
AT+CMGS	Odeslání SMS v PDU formátu	AT+CMGS0791246020099990040C912460202143650000102103906065040441E4530	Příkaz vrací identifikaci OK v případě správného odeslání ERROR v případě selhání odeslání
AT+CBC	Zjištění stavu baterie	AT+CBC<CR>	MT vrátí hodnotu +CBC:0,60OK-první číslo značí napájení z baterie druhé číslo značí stav nabití v %
AT+SMSO	Vypnutí MT	AT+SMSO<CR>	
AT+CSQ	Zjištění kvality signálu	AT+CSQ<CR>	MT vrátí hodnotu +CSQ:15,99OK-udává kvalitu signálu
ATE	Zapíná a vypíná echo	Zapnutí=ATE1<CR>	Před potvrzením se vrátí i zadaný příkaz
		Vypnutí=ATE0<CR>	



PŘÍLOHA .10 FOTOGALERIE HOTOVÉHO  
 VÝROBKU



